



**Уральский  
федеральный  
университет**

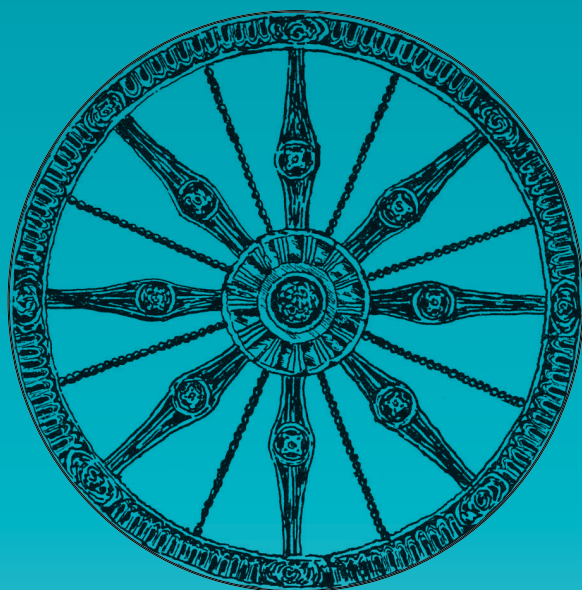
имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина

**Высшая школа  
экономики  
и менеджмента**

**Д. Б. БЕРГ  
Е. А. УЛЬЯНОВА  
П. В. ДОБРЯК**

# МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Учебное пособие



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Д. Б. Берг  
Е. А. Ульянова  
П. В. Добряк

# МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Рекомендовано методическим советом УрФУ  
в качестве **учебного пособия** для студентов,  
обучающихся по направлениям подготовки  
230700 «Прикладная информатика»,  
«Бизнес-информатика»

Екатеринбург  
Издательство Уральского университета  
2014

УДК 519.86(075.8)  
ББК 65в631  
Б48

Рецензенты:

кафедра высшей математики Уральского государственного университета путей сообщения (протокол № 3 от 23.10.2013 г., завкафедрой, проф. д-р физ.-мат. наук Г. А. Тимофеева);  
и. о. завсектором ОВТ ИММ УрО РАН доц., канд. физ.-мат. наук Д. Г. Ермаков

Научный редактор — проф. д-р физ.-мат. наук О. И. Никонов

**Берг, Д. Б.**

Б48 Модели жизненного цикла : учеб. пособие / Д. Б. Берг, Е. А. Ульянова, П. В. Добряк. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 74, [2] с.

ISBN 978-5-7996-1311-2

Пособие содержит основные сведения о моделях жизненного цикла в социально-экономических и информационных системах, а также об информационных технологиях поддержки и управления жизненным циклом продукта (изделия, информации, документа и др.). Пособие предназначено для бакалавров и магистров.

Библиогр.: 73 назв. Табл. 8. Рис. 30.

УДК 519.86(075.8)  
ББК 65в631

ISBN 978-5-7996-1311-2

© Уральский федеральный  
университет, 2014

## Введение

**За** последние тридцать лет в экономике обозначилась четкая тенденция значительного сокращения жизненного цикла (ЖЦ) продуктов, которая является следствием ускорения научно-технического прогресса. Поэтому умение управлять ЖЦ продукта, способность осуществлять его разработку в кратчайшие сроки становятся важными конкурентными преимуществами.

Современные изменения технологий производства и коммуникаций, резко возросшая подвижность капитала радикально меняют отношения на рынке и ставят теорию и практику экономической науки перед новыми проблемами, которые не находят своего решения в рамках равновесного подхода и парадигмы устойчивости неоклассической теории. В современных экономических условиях их одностороннее использование неправомерно по следующим причинам<sup>1</sup>:

- ускорение эволюции рынка привело к тому, что в ряде отраслей горизонт прогноза сократился до 6 месяцев — за большее время рынок успевает значительно измениться, а не прийти к равновесию;
- усиление роли положительной обратной связи;
- доказанная нерациональность поведения клиентов.

Теперь на протяжении жизни одного поколения происходят такие изменения, которые раньше требовали столетий. Необходимость принимать решения в быстро изменяющихся условиях требует новой методологии, и одной из ее составных частей является представление о жизненных циклах наблюдаемых процессов и явлений.

---

<sup>1</sup> Попков В. В., Берг Д. Б., Кузнецов Р. О. Эволюционное измерение стратегического банковского менеджмента. Екатеринбург, 2002. 320 с.

# 1. Общее представление о моделях жизненного цикла

## 1.1. Модель полного жизненного цикла

**Т**ермин «жизненный цикл» в настоящее время является общеупотребительным как в естественных и технических, так и в гуманитарных науках. В различных предметных словарях имеется достаточное количество определений ЖЦ, схожих друг с другом в основных чертах. Нас прежде всего интересует системотехническое определение, которое в форме модели полного ЖЦ приведено в работе В. Х. Буркова и В. А. Ирикова<sup>1</sup>: «Модель полного жизненного цикла отдельного объекта представляет собой описание последовательности всех фаз, этапов его существования от замысла и появления («рождения») до исчезновения («отмирания»)». Для модели полного ЖЦ характерны следующие два основных свойства:

- 1) структура (состав этапов) модели ЖЦ не зависит от того, какой объект описывается, т. е. модель ЖЦ инвариантна по отношению к изменению типа объекта, отрасли и т. д., что делает ее универсальной и широко применимой;
- 2) в жизни в любой момент времени реально существует только процесс деятельности конкретных агентов по созданию конкретных результатов, и этот исходный первичный реальный процесс полностью описывается потоками моделей ЖЦ. Остальные типы моделей — это вторичное описание удобных для решения задач искусственно сконструированных надстроек над реальным процессом.

Модель полного ЖЦ организационной системы может быть представлена в форме перечня (комплекса) операций и их поэтапного выполнения (действий). Каждому этапу ЖЦ соответствуют свои управленческие решения, поэтому важно постоянно отслеживать стадии ЖЦ управляемого объекта. Модель ЖЦ может детализироваться на комплексы операций, которые могут описываться моделями различных типов<sup>2</sup>. В настоящее время используются модели ЖЦ различной детализации, некоторые из них включены в международные стандарты (например, стандарт ИСО 9000 по системам управления качеством продукции). Каждый этап модели ЖЦ (опера-

---

<sup>1</sup>Бурков В. Н., Ириков В. А. Модели и методы управления организационными системами. М., 1994. С. 74.

<sup>2</sup>Берг Д. Б. Математические модели жизненного цикла конкуренции в физических и экономических системах : дис. ... д-ра физ.-мат. наук. Челябинск, 2002. С. 42.

ция) описывается продолжительностью, сроками начала и окончания, результатами (техничко-экономические показатели), объемом, затратами и другими характеристиками. По фиксированному набору ЖЦ с фиксированными сроками легко определить выпуск продукции, мощности, затраты ресурсов и т. д. Каждым этапом занимается соответствующая функциональная служба (снабжения, сбыта, капитального строительства и др.)<sup>1</sup>.

Поскольку модель полного жизненного цикла объекта всесторонне описывает его развитие, то в рамках каждого аспекта человеческой деятельности возникает своя конкретная модель ЖЦ этого объекта, являющаяся проекцией модели полного ЖЦ на специфику данного вида деятельности.

## **1.2. Примеры моделей ЖЦ в различных сферах человеческой деятельности**

Общее определение, приведенное на с. 4, в различных сферах человеческой деятельности принимает разнообразные формы, даже при применении к близким по смыслу объектам. Наглядными примерами являются ЖЦ продукта (в маркетинге), ЖЦ инновации (нового продукта), ЖЦ изделия (в производстве). Рассмотрим их подробнее.

### **Жизненный цикл продукта в маркетинге**

Исчерпывающее описание жизненного цикла продукта в маркетинге дано в классической работе Ф. Котлера<sup>2</sup>, в соответствии с которым приводятся основные этапы ЖЦ. Типичный жизненный цикл товара представлен хорошо известной колоколообразной кривой. В этом цикле отчетливо выделяются четыре этапа.

1. Этап вывода на рынок — период медленного роста сбыта по мере выхода товара на рынок. В связи с большими затратами по выведению товара прибылей на данном этапе еще нет.

2. Этап роста — период быстрого восприятия товара рынком и быстрого роста прибылей.

3. Этап зрелости — период замедления темпов сбыта в связи с тем, что товар уже добился восприятия большинством потенциальных покупателей. Прибыли стабилизируются или снижаются в связи с ростом затрат на защиту товара от конкурентов.

4. Этап упадка — период, характеризующийся резким падением сбыта и снижением прибылей.

Понятие жизненного цикла можно применить для описания целого товарного класса (автомобили с бензиновыми двигателями), разновидности товара (автомобили с откидным верхом) или конкретной марки («мустанг»). В каждом из этих случаев понятие жизненного цикла имеет разный характер. Самый длительный цикл

---

<sup>1</sup> Берг Д. Б. Математические модели... С. 43.

<sup>2</sup> Котлер Ф. Основы маркетинга. М., 1991. С. 180.

жизни у товарных классов. Сбыт многих товарных классов надолго задерживается в рамках этапа зрелости. И наоборот, разновидности (отдельные представители товарных классов) обычно имеют типичную кривую жизненного цикла. Такие товары, как телефоны с наборным диском и кремы-дезодоранты, проходят обычный цикл выведения на рынок, быстрого роста, зрелости и упадка.

### **Жизненный цикл инновации**

Любая новая технология или товар являются инновациями в соответствующих сферах деятельности.

Инновация (нововведение) — это конечный результат внедрения научных исследований или разработок в какой-либо сфере деятельности с целью изменить объект управления и получить эффект. Эффект может быть экономическим, научно-техническим, социальным и т. д. Сами научные исследования должны быть надлежащим образом оформлены (в виде методики, патента, конструкторской документации, ноу-хау и др.).

В жизненном цикле инновации выделяются следующие стадии освоения новой техники:

- этап 1 — фундаментальные научно-исследовательские работы (НИР). Цель — получение новых знаний;
- этап 2 — прикладные НИР. Цель — решение конкретной технической проблемы;
- этап 3 — опытно-конструкторские работы (ОКР). Цель — создание или усовершенствование образцов новой техники;
- этап 4 — освоение промышленного производства (нового продукта). Цель — испытание новой продукции; техническая и технологическая подготовка производства;
- этап 5 — промышленное производство.

### **ЖЦ изделия в стандартах серии ISO 9000**

Стандартами серии ISO 9000 (ИСО 9000–1-94)<sup>1</sup> по управлению качеством регламентированы следующие типовые стадии ЖЦ изделия:

- 1) маркетинг;
- 2) НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы);
- 3) материально-техническое снабжение;
- 4) подготовка и разработка производственных процессов;
- 5) собственно производство;
- 6) контроль и испытание продукции (в процессе производства и на выходе);
- 7) упаковка и хранение готовой продукции;
- 8) распределение и реализация;
- 9) монтаж и эксплуатация;
- 10) техническая помощь в обслуживании;
- 11) утилизация после использования.

---

<sup>1</sup> ИСО 9000-1-94. Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. URL: [www.docload.ru/Basesdoc/4/4993/index.htm](http://www.docload.ru/Basesdoc/4/4993/index.htm) (дата обращения: 10.12.2012).

## 2. Жизненный цикл экономических систем

Обобщенно ЖЦ экономических систем представляют совокупностью следующих четырех основных этапов: зарождения, роста, зрелости и упадка, заканчивающегося исчезновением системы. В различных сферах экономики данные этапы называются по-разному, нередко их рассматривают более подробно. В частности, для приведенного в п. 1.2 ЖЦ продукта в маркетинге первый этап — выведение продукта на рынок, охватывающий деятельность по разработке продукта, — традиционно разделяют на следующие основные подэтапы:

- 1) формирования идей;
- 2) отбора идей;
- 3) разработки замысла и его проверки;
- 4) разработки стратегии маркетинга;
- 5) анализа возможностей производства сбыта;
- 6) разработки товара;
- 7) испытания в рыночных условиях;
- 8) развертывания коммерческого производства.

Начнем рассмотрение моделей ЖЦ в экономических системах с исторического обзора исследований макроэкономического развития.

### 2.1. Цикличность макроэкономического развития: исторический обзор

Исследованием циклов в природе и обществе ученые занимаются более двух тысячелетий, начиная с Платона, Аристотеля и других античных мыслителей (которые понимали цикл как замкнутый круг, повторение одних и тех же фаз).

Экономисты заинтересовались проблемой цикличности в начале XIX века. Впервые она была затронута в работах Ж. Сисмонди (1773–1842), К. Родбертуса-Яцегова (1805–1875), Т. Мальтуса (1766–1834). Но в то же время экономисты ортодоксального направления отвергали идею цикличности как противоречащую закону Сэя о равенстве спроса и предложения (Ж.-Б. Сэй (1767–1832)). В связи с этим в классических работах А. Смита (1723–1790), Д. Рикардо (1772–1823), Дж. Ст. Милля (1806–1873), А. Маршалла (1842–1924) явлению цикла не придается общеэкономического значения и оно рассматривается как частное.



Пристальное внимание проблеме циклов уделял К. Маркс (1818–1883). В 60-х годах XIX века им была разработана теория циклических кризисов, которая дала импульс к изучению феномена длинных волн учеными-марксистами. Для промышленных циклов продолжительностью 7–12 лет он выделил четыре основные фазы, последовательно сменяющие друг друга: оживление, подъем, депрессию и кризис.

Также К. Жуглар (1819–1905) исследовал циклы продолжительностью 7–12 лет, названные позже его именем. Он внес большой вклад в изучение природы промышленных колебаний во Франции, Великобритании и США на основе фундаментального анализа колебаний ставок процента и цен. Эти колебания совпали с циклами инвестиций, которые инициировали изменения ВВП, инфляции и занятости<sup>1</sup>.

В середине XIX в. экономисты начали анализировать длинные волны в экономике. В 1847 г. англичанин Х. Кларк обратил внимание, что две мировые «экономические катастрофы» 1793 и 1847 гг. разделяет 54-летний период, и предположил, что должны существовать некие физические причины такого интервала. Англичанин В. Джевонс выявил повторяющиеся продолжительные периоды роста и снижения значений во временных рядах цен. Однако найти объяснения этому феномену ему не удалось.

Первая формулировка такого свойства капиталистической экономики, как длительные периоды спада и застоя, появилась в 1901 г. и принадлежит А. И. Гельфанду. Им было замечено, что выраженность циклических кризисов в период подъема слабее, а в период спада, наоборот, глубже и продолжительнее. Открытие новых рынков, бурный рост индустриального экономического уклада, расширение использования электричества и рост добычи золота Гельфанд считал основными причинами экономического подъема в начале XX в.

Последователями А. И. Гельфанда в изучении длинных волн стали голландские экономисты Я. ван Гельдерен и С. де Вольф. В 1913 г. Гельдереном была разработана теория волнообразного эволюционного движения при капитализме. Для ее создания он использовал разнообразную статистику: длинные временные ряды цен, более короткие временные ряды данных о производстве, финансовые показатели, сведения о международной торговле, занятости населения и миграции.

Однако наибольший вклад в развитие теории длинных волн внес Н. Д. Кондратьев (1892–1938). В 1925 г. он впервые опубликовал учение о больших циклах конъюнктуры, в котором изложил результаты своих исследований, касающихся динамики индексов товарных цен, процентных ставок, ренты, заработной платы, производства важнейших видов продукции для ряда развитых стран 1770–1926 г.<sup>2</sup>. В результате выполненной им обработки зависимостей указанных показателей от времени методами математической статистики стали явно видны циклы экономической динамики продолжительностью 48–55 лет, каждый из которых состоит из двух фаз — повышательной и понижательной. Характер среднесрочного цикла

<sup>1</sup> Чиповская И. С., Левченко Т. А. Макроэкономика : учеб. пособие. Владивосток, 2007. 224 с.

<sup>2</sup> Там же. С. 29.

зависит от того, на какую фазу большого он «накладывается». Если на понижательную, то фазы оживления и подъема ослабляются, а кризиса и депрессии усиливаются. На повышательной фазе наблюдается обратная динамика.

Кондратьев Н. Д. выделил 2,5 цикла (80-е гг. XVIII в. — 20-е гг. XX в.) за 140 лет. В начале повышательной фазы первой волны происходил интенсивный рост текстильной промышленности и развитие производства чугуна, существенно трансформировавший экономические и социальные условия общества. Начало повышательной фазы второй волны соответствует строительству железных дорог, освоению новых территорий, преобразованию сельскохозяйственного производства. В начале повышательной фазы третьей волны — внедрение электричества, радио и телефона, перспективы нового подъема, связанного с созданием автомобильной промышленности.

За период с 1925 г. было предложено множество теорий, объясняющих существование «длинных волн» в экономике. Теоретическая база существования больших циклов экономической конъюнктуры Кондратьева такова:

Теории	Авторы теорий
1. Теории инновационного типа .....	Г. Менш, Й. Шумпетер, А. Клайнкнехт, С. Кузнец, Дж. ван Дайн
2. Теории марксистской направленности.....	Д. Гордон, Л. Фонтвье, П. Баккара, Э. Мануэль
3. Воспроизводство рабочей силы .....	К. Фридман
4. Перенакопление в капитальном секторе экономики .....	Дж. Форфестер
5. «Ценовые» теории .....	Б. Берри, У. У. Росту
6. Монетаризм и интеграционные концепции.....	Р. Батра, П. Корпинен, Й. Дельбеке, М. Ольсен, К. Перес-Перес, Э. Скрепант, И. Милендорфер, С. Вибе, В. Вайндлих
7. Цикличность классовой борьбы и ее социологические причины .....	Дж. Гаттен, Б. Сильвер
8. Военные циклы .....	Дж. Голдстайн

В работе Дж. Китчина 1926 г. изложено исследование так называемых коротких волн — длиной 2–4 г. — на основе изучения большого объема данных по финансовым счетам и изменчивости продажных цен при движении товарных запасов.

В 1930-е гг. в США появились исследования так называемого «строительного цикла». Аналитики Дж. Риггольмен, В. Ньюмен и другие построили первые статистические индексы совокупного годового объема жилищного строительства и обнаружили в них следующие друг за другом длительные интервалы (16–25 лет) быстрого роста и глубоких спадов или застоя<sup>1</sup>.

В 1934 г. в работе Й. Шумпетера «Теория экономического развития» впервые прозвучали идеи эволюционной экономики. Он ввел понятия кластера микроком-

<sup>1</sup> Чиповская И. С., Левченко Т. А. С. 27.

бинаций, стратегий поведения «новаторов» и «консерваторов» на рынке, на основании которых предложил объяснение причин долгосрочных (эволюционных) экономических изменений.

В 1946 г. С. Кузнец (1901–1985) в работе «Национальный доход» пришел к выводу о том, что показатели таких макроэкономических параметров, как потребительские расходы, национальный доход, валовые инвестиции в здания и сооружения, а также в оборудование производственного назначения, обнаруживают синхронизированные колебания с периодом около 20 лет. При этом оказалось, что в строительстве такие колебания наиболее заметны, т. к. имеют самую большую относительную амплитуду. Поэтому термин «строительный цикл» вышел из употребления сразу после публикации этой работы Кузнецца. Вместо него стали использовать термин «длинные колебания» (*long swings*), в отличие от кондратьевских «длинных волн» (*long waves*). В 1955 г. «длинные колебания» и «строительный цикл» были переименованы в «цикл Кузнецца».

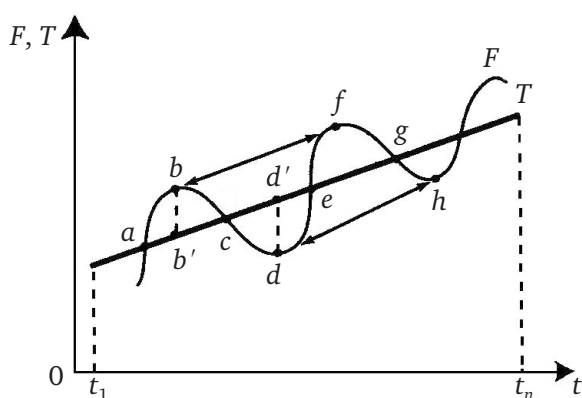


Рис. 2.1. Тренд и циклические колебания реального ВВП<sup>1</sup>:

$F$  — циклические колебания реального ВВП в краткосрочном периоде;  $T$  — тренд реального ВВП в долгосрочном периоде;  $t_1, t_n$  — соответственно начало и конец периода исследования;  $bf, dh$  — продолжительность цикла;  $bb', dd'$  — амплитуда циклических колебаний

В экономической литературе деловой (экономический) цикл определяют как периодические колебания уровня деловой активности, представленного реальным ВВП. На рис. 2.1 изображены цикл и тренд (*trend* — «тенденция»). Линия тренда сглаживает колебания реального ВВП на долгосрочном отрезке времени. Экстраполировав эту линию на будущее, можно дать прогноз тренда потенциального ВВП.

Цикл состоит из четырех основных фаз: кризиса, депрессии, оживления и подъема. Кризис проявляется в перепроизводстве товаров, сокращении кредитов и повышении ссудного процента, что приводит к понижению прибылей, падению производства, росту банковских задолженностей, банковским кра-

хам и банкротствам предприятий<sup>2</sup>. Во время депрессии производство остается на постоянном низком уровне, товарные излишки рассасываются, ставка ссудного процента уменьшается до минимума. Затем происходит переход к оживлению, которое характеризуется увеличением объемов производства, началом нового промышленного строительства, повышением нормы прибыли, ставки ссудного процента и заработной платы, начинается фаза подъема. Уровень ВВП превосходит высшую кризисную точку, производство начинает увеличиваться, растет занятость, товарный спрос, уровень цен и норма ссудного процента. Объем производства вновь выходит за рамки

<sup>1</sup> Чиповская И. С., Левченко Т. А. С. 39.

<sup>2</sup> Там же. С. 24.

платежеспособного спроса, рынок переполняется нереализованными товарами. Начинается новый промышленный цикл<sup>1</sup>.

Кондратьевские циклы состоят из двух фаз (волн) — повышательной и понижательной. Малые циклы (8–10 лет) накладываются на большие. Согласно теории Н. Д. Кондратьева о больших циклах экономической конъюнктуры, существует закономерный механизм взаимодействия больших и средних экономических циклов. В классической теории существуют четыре «эмпирические правильности» Н. Д. Кондратьева<sup>2</sup>:

- начало повышательной фазы связано с глубокими изменениями в хозяйственной жизни общества, повсеместным использованием в производственной деятельности новых технологий, интеграцией новых стран в мировое хозяйство, изменением условий денежного обращения;
- существует взаимосвязь экономических и исторических циклов — повышательные фазы циклов значительно богаче крупными социальными потрясениями и переворотами в жизни общества, чем понижательные;
- понижательные фазы оказывают особенно угнетающее влияние на сельское хозяйство.

Многие современные исследования колебательных процессов в экономике основаны на учении Н. Д. Кондратьева о больших циклах конъюнктуры.

## 2.2. Модель логистической динамики кумулятивных величин

Логистические (*S*-образные) кривые (см. рис. 2.2) используются в качестве инструмента экономического анализа, прогнозирования и моделирования поведения экономических систем<sup>3</sup>. Процесс развития любой технологии можно описать логистической кривой, определенной дифференциальным уравнением вида

$$\frac{dy}{dt} = \alpha(y - k_1)(k_2 - y), \quad (2.1)$$

где  $t$  выражает совокупные затраты общества на развитие данной технологии (затраты времени, энергии или абстрактного общественного труда);  $y(t)$  — технологически значимый результат, достигаемый данной технологией;  $\alpha$  — положительный постоянная (параметр «масштаба»);  $k_1$  — нижняя граница  $y(t)$ , выражающая исходные, предельно низкие возможности технологии;  $k_2$  — технологический предел, характеризующий предельно высокие возможности технологии<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Селищев А. С. Макроэкономика. СПб., 2002. 448 с.

<sup>2</sup> Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 2. М., 1998. 429 с.

<sup>3</sup> Нижегородцев Р. М. Модели логистической динамики как инструмент экономического анализа и прогнозирования // Моделирование экономической динамики. М., 1997. С. 34–51.

<sup>4</sup> Нижегородцев Р. М. Модели логистической динамики... С. 35.

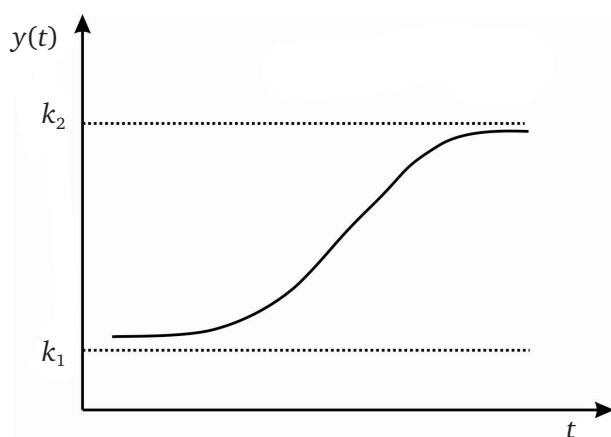
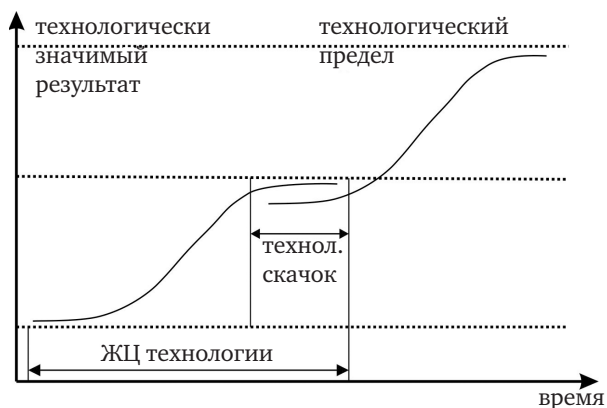
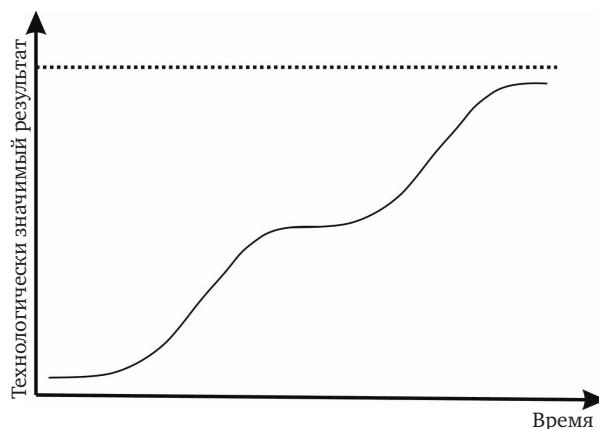


Рис. 2.2. Логистическая кривая ЖЦ:

$t$  — совокупные затраты на развитие технологии;  $y(t)$  — технологически значимый результат, достигаемый данной технологией;  $k_1$  — предельно низкие возможности технологии;  $k_2$  — технологический предел

Рис. 2.3. Процесс замещения технологий<sup>1</sup>Рис. 2.4. Обобщенная логистическая кривая<sup>2</sup>

Дифференциальное уравнение (2.1) является качественным выражением действия закона взаимного перехода количественных и качественных изменений применительно к кумулятивным процессам.

Монотонное возрастание функции  $y(t)$  обусловлено тем, что с увеличением затрат на освоение и совершенствование технологии ее технологически значимый результат возрастает.

Периодически в обществе совершается технологический скачок (рис. 2.3). При этом производственный потенциал замещаемой технологии и временной резерв ее конкурентоспособного развития определяется путем сравнения ее технологического предела с пределом замещающей технологии. Разность этих пределов служит количественной мерой данного технологического скачка. Если пределы близки, то вероятно, что скоро последует новый технологический скачок. Если это не так, то можно предположить, что замещающая технология находится далеко от своих предельных возможностей и субъектам хозяйствования нет необходимости совершать очередной технологический рывок.

Развивающаяся экономическая система является многоукладной, но можно выделить ведущий технологический уклад. Процесс эволюционных качественных изменений в развитии системы производственных сил, результатом которого является смена ведущего технологического уклада, называется технологическим сдвигом.

Процесс развития технологического уклада описывается обобщенной логистической кривой (рис. 2.4). В начале

<sup>1</sup> Нижегородцев Р. М. Модели логистической динамики... С. 42.

<sup>2</sup> Там же. С. 43.

жизненного цикла технологического уклада значительные затраты на его развитие дают незначительные результаты (первый пологий участок логистической кривой). Затем, по мере развития и практического освоения соответствующих технико-технологических принципов, небольшие затраты начинают приносить значительный эффект, и кривая круто поднимается. Далее, по мере приближения технологий данного уклада к своим технологическим пределам, этот технологический уклад вновь выходит на пологий участок кривой, и никакие вложения в его развитие уже не способны принести значительный эффект<sup>1</sup>.

Жизненный цикл технологического уклада продолжается примерно 100 лет. За это время происходит два подъема (рис. 2.4): первая восходящая волна приходится на начало развития технологического уклада и обусловлена внутренними причинами, вызванными закономерностями предложения новых технологий. Второй подъем приходится на начало второй половины жизненного цикла, когда экономические отношения в обществе уже трансформировались в достаточной степени, чтобы воспринять технологические нововведения. Этот подъем обусловлен экономическими причинами, внешними по отношению к развитию технологической основы производства, и выражает готовность общества к внедрению инноваций и закономерное возрастание общественного спроса на них. Два толчка в развитии технологического уклада (эндогенный и экзогенный) выражают количественную динамику поступательно-циклических процессов.

Существуют также разностные формы логистического уравнения. Общая форма

$$x_t + 1 = 4ax_t(1 - x_t), \text{ где } 0 < x_t, a \leq 1 \quad (2.2)$$

представляет собой одномерную нелинейную систему с обратной связью.

Логистическое уравнение с задержкой

$$x_t = ax_{t-1}(1 - x_{t-1}), \quad (2.3)$$

где  $x_t$  — переменная;  $a$  — константа.

Это уравнение демонстрирует поведение, называемое бифуркацией<sup>2</sup> Хопфа, т. е. переходом от точечного аттрактора<sup>3</sup> к предельному циклу. Текущая величина  $x$  зависит от двух предшествующих значений. На графике получим точечный аттрактор.

<sup>1</sup> Нижегородцев Р. М. Модели логистической динамики... С. 41.

<sup>2</sup> Бифуркация в синергетике — скачкообразный переход системы в качественно новое состояние по мере накопления в ней количественных изменений.

<sup>3</sup> Аттрактор — относительно устойчивое состояние динамической системы, к которому «сходятся» различные ее траектории, определяемые различиями начальных условий.



## 2.3. Модель ЖЦ конкуренции

Полный перечень стадий жизненного цикла конкуренции представлен следующей моделью<sup>1</sup>.

*Жизненный цикл конкуренции* — последовательность семи этапов динамического процесса конкуренции. Этапы динамического процесса следующие.

I. Становление *i* — появление экономических агентов — субъектов (индивидуальные предприниматели, фирмы, отрасли и др.), ресурсов — объектов конкуренции (финансовые, материальные, энергетические, информационные, людские и др.; основным ресурсом является платежеспособный спрос), полей (спрос и предложение, распределение ресурсов территориального, по отраслям и др.) и начало потребления ресурсов агентами.

II. Функционирование *ii* — стационарный режим функционирования системы. Преобразование ресурсов осуществляется каждым агентом независимо от других агентов — максимальное предложение со стороны каждого агента не удовлетворяет спроса на его продукцию. Этап неограниченного роста (точнее, ограниченного только возможностями производства).

III. Развитие (реинжиниринг) *ii→iv* — переходный режим функционирования системы. Начинается, когда хотя бы для одной пары агентов (локально) появляется ограничение в преобразовании ресурсов, связанное с превышением максимально возможного предложения со стороны данных агентов над спросом. Заканчивается, когда такое ограничение роста захватывает всех агентов.

IV. Функционирование *iv* — стационарный режим функционирования системы. Максимально возможное предложение со стороны каждого агента превышает спрос на его продукцию — каждый из агентов испытывает ограничения в сбыте вследствие существования других агентов. Этап ограниченного (конкурентного) роста.

V. Развитие (реинжиниринг) *iv→vi* — переходный режим функционирования системы. Начинается, когда платежеспособный спрос на продукцию хотя бы одного агента снижается (относительно его активов) до уровня, обеспечивающего покрытие его переменных и постоянных издержек, т. е. прекращается рост хотя бы одного агента. Заканчивается, когда такие условия создаются для всех агентов.

VI. Функционирование *vi* — стационарный режим функционирования системы. Платежеспособный спрос на продукцию каждого агента снижается (относительно его активов) до уровня, обеспечивающего покрытие его переменных и постоянных издержек, т. е. прекращается рост всех агентов. Агенты проводят оптимизацию (сокращение, перестройку) своих активов, сегментацию рынка. Начинается спад (по объемам активов) для всех агентов. Этап спада (реструктуризации).

VII. Замена (отмирание) — переходный режим функционирования системы. Начинается с банкротства (исчезновения) первого агента. Заканчивается банкротством всех агентов.

<sup>1</sup> Берг Д. Б., Гольдштейн С. Л. Специфика процесса конкуренции и его жизненного цикла // Математические модели в экономике : межвуз. сб. науч. тр. / под ред. проф. А. Ф. Шорикова. Екатеринбург, 2002. С. 64–71.

Поддержка функционирования конкуренции обеспечивается спросом и предложением, постоянными и переменными издержками агентов, потоками ресурсов, а также их функциями преобразования (технология производства и управление каждого агента).

Отличие между этапами ЖЦК проявляется в соотношениях параметров агентов, спроса и предложения, других ресурсов и полей, их макро- и микрокритериев.

Порядок следования представленных выше этапов и соответствующие критерии отбора приведены в табл. 2.1: *i* и *vii* — начальная и финальная точки развития системы, основными этапами являются *ii*, *iv* и *vi*; этапы *iii* и *v* являются переходными. Модели жизненного цикла позволяют установить соответствие существующих теорий и типов конкурентных стратегий поведения основным этапам эволюции рынка. Этапу неограниченного роста соответствует теория несовершенной конкуренции Дж. Робинсона и стратегия снятия сливок в конкурентном поведении агентов на рынке. Этапу конкурентного роста соответствует теория совершенной конкуренции и стратегия снижения издержек в поведении агентов. Этапу спада и реструктуризации — теория монополистической конкуренции Чемберлена и стратегия игры на нишах.

Таблица 2.1

Этапы жизненного цикла конкуренции, критерии отбора, конкурентные стратегии поведения и теории конкуренции

Этап	Название этапа ЖЦК и эволюции рынка	Момент начала этапа	Критерии отбора* в экономических системах	Конкурентные стратегии поведения	Теории конкуренции
<i>i</i>	Становление	Появление ресурсов, агентов	—	—	—
<i>ii</i>	Неограниченный рост	Начало роста агентов	Время появления, $I_{const}$ , $I_{var}^{**}$	Снятие сливок	Несовершенная конкуренция (Дж. Робинсон)
<i>iii</i>	Переходный	Экранирование первой пары агентов	Расположение агента, $A^{***}$ , $I_{const}$ , $I_{var}$	—	—
<i>iv</i>	Конкурентный рост	Отсутствие неэкранированных агентов	$A$ , расположение агента, $I_{const}$ , $I_{var}$	Снижение издержек	Совершенная конкуренция
<i>v</i>	Переходный	Прекращение роста (спад) хотя бы для одного агента	Расположение агента, $A$ , $I_{const}$ , $I_{var}$ , $k$ (оптимальная структура)	—	—
<i>vi</i>	Спад (реструктуризация)	Прекращение роста (спад) для всех агентов	$A$ , $I_{const}$ , $I_{var}$ , $k$	Игра на нишах	Монополистическая конкуренция (Э. Чемберлен)



Окончание табл. 2.1

Этап	Название этапа ЖЦК и эволюции рынка	Момент начала этапа	Критерии отбора* в экономических системах	Конкурентные стратегии поведения	Теории конкуренции
VII	Завершение	Прекращение роста (исчезновение) всех агентов	—	—	—

\* Кастлеровский отбор имеет место во всех системах, в которых возможно появление новых агентов на этапах *ii–vi*.

\*\*  $I_{\text{const}}$ ,  $I_{\text{var}}$  — удельные постоянные и переменные издержки.

\*\*\*  $A$  — активы агентов.

## 2.4. Поток жизненных циклов в экономике

### 2.4.1. Общие представления о потоке ЖЦ

Стало общепринятым представление экономики в виде отдельных подсистем, каждая из которых характеризуется своим жизненным циклом: товар → технология → предприятие → отрасль → национальное хозяйство → мировая экономика. Более короткие жизненные циклы (товары, предприятия), объединяясь, формируют жизненные циклы большей продолжительности (отрасли, национальная экономика и др.). Традиционно их соотносят с короткими, средними и длинными (кондратьевскими) волнами экономической конъюнктуры. Однако объединение «коротких» циклов в «средний», а «средних» в «длинный» не является простым арифметическим суммированием, которое использовано в «равновесной» модели Эрроу–Дебре–Маккензи, в которой множества выпуска и множества потребления аддитивны, т. е. отсутствует взаимодействие между фирмами и потребителями. Имеет место и обратное влияние — более «длинные» циклы создают граничные условия для более «коротких», что подтверждается, в частности, эмпирическими данными, характеризующими соотношение «длинных» циклов Кондратьева и Жугляра. При этом циклы Жугляра характеризуют так называемые кондратьевские правильности, когда на повышательной волне «длинного» цикла более «короткие» циклы имеют большой подъем и небольшой спад, на понижательной волне — короткий подъем и большой спад. Очевидно, что на фоне обвала в национальной экономике трудно ожидать устойчивого динамичного развития какой-либо подсистемы, характеризующейся более «коротким» жизненным циклом.

Взаимодействие однородных экономических систем, чьи ЖЦ образуют ЖЦ более высокого уровня, т. е. более «длинного», происходит путем конкуренции (конкуренция в потоке), которая ведет к отбору наиболее эффективных. На уровне таких «длинных» циклов тоже имеет место конкуренция, но вследствие большой продол-

жительности этих ЖЦ и относительного малого количества таких больших однородных систем конкуренция между ними заметна меньше (на уровне отраслей, национальных хозяйств и др.).

При этом переход всей экономической системы к следующему ЖЦ (следующему циклу потока ЖЦ) есть переход на другую ресурсную или научно-технологическую базу<sup>1</sup>.

В связи с вышеизложенным целесообразно ввести понятие потока жизненных циклов (ПЖЦ) экономической системы, соответствующего известным представлениям системотехники. В отличие от хорошо известной концепции ЖЦ и его различных моделей, введение понятия ПЖЦ позволяет поставить задачу анализа сочетаемости (взаимодействия, интеграции) относительно «коротких» ЖЦ в рамках более «длинного» ЖЦ, а также построения моделей перехода от одного «длинного» ЖЦ к другому в рамках ПЖЦ.

Концепция потока жизненных циклов в экономике есть развитие концепции Кондратьева, рассматриваемая как интеграция подходов его собственного и его последователей, объединенных на базе концепции целостного подхода к управлению экономическими системами. До настоящего времени математические модели ПЖЦ в экономике в явном виде не были разработаны.

### 2.4.2. Поток ЖЦ в целостной национальной экономической системе

Суть эндогенного механизма смены макроэкономических подсистем (макрогенераций) заключена в смене технологических укладов. Эволюция каждой макроэкономической подсистемы (макрогенерации, технологического уклада и т. д.) проходит следующие этапы: рождение и детство, период интенсивного развития, зрелость, старение и смерть (переход технологий в «реликтовое» состояние).

Макроуровень сочетает несколько сосуществующих волн на различных стадиях жизненного цикла: одновременно действуют нарождающиеся, доминирующие и отмирающие макрогенерации<sup>2</sup>. Старые макрогенерации являются источником ресурсов для более молодых подсистем. Поэтому национальную экономику условно можно представить как совокупность  $N$  сменяющих друг друга технологических укладов (рис. 2.5).

Геометрическая интерпретация управления поведением экономических агентов в зависимости от стадии жизненного цикла продукта рассмотрена, в частности, в учебно-практическом пособии А. В. Герасименко<sup>3</sup>. В нем показаны различные типы ценовой стратегии фирм в следующих фазовых состояниях: экспериментирования, экспансии, проникновения на новые рынки, насыщения, приспособления (игра на нишах), стагнации и сокращения (без вытеснения и с вытеснением старого продукта). Такая постадийная интерпретация (имеющая эмпирическое под-

---

<sup>1</sup> Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления. М., 2007.

<sup>2</sup> Маевский В. И. Введение в эволюционную экономику. М., 1997.

<sup>3</sup> Герасименко В. В. Ценовая политика фирмы. М., 1995.

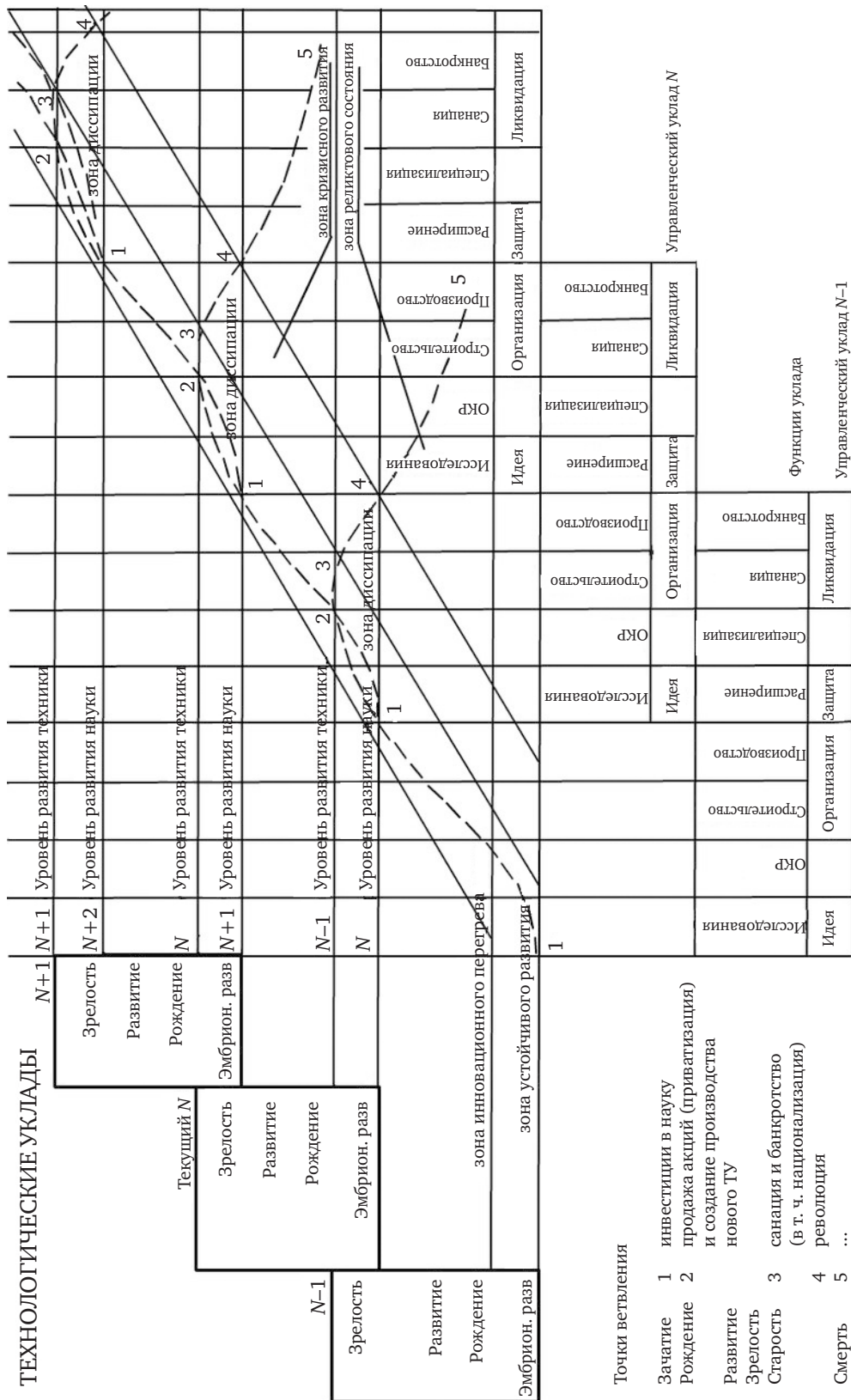


Рис. 2.5. Периодическая таблица эволюции макроуровня экономики<sup>1</sup> как поток ЖЦ отдельных экономических подсистем (технологических укладов и близких к ним макрогенераций)

<sup>1</sup> Титов П. М. Периодическая таблица эволюции макроуровня экономики // Эволюционная экономика и «мэйнстрим». М., 2000. 224 с.

тверждение) принята за основу в работе П. М. Титова<sup>1</sup>, рассматривающего ЖЦ макроуровня экономики (т. е. ее эволюцию) как поток ЖЦ отдельных макрогенераций.

Поскольку инвестиционная траектория новой макрогенерации опережает ее продуктовую траекторию на время «эмбрионального развития» новой макрогенерации, можно определить момент начала «эмбрионального развития», или накопления неравновесия новой макрогенерацией, как срок, который начинается «точкой перегиба» на повышательной части графика предыдущего цикла. «Далее дело обстоит таким образом, что перед моментом зарождения новой макрогенерации экономический рост замедляется, рентабельность старых макрогенераций снижается, но спада еще нет»<sup>2</sup>. В этой связи включение «эмбриональной» фазы (фазы инвестирования в НИОКР) в огибающие кривые Эйлеса и Янча позволяет получить следующую картину (рис. 2.6).

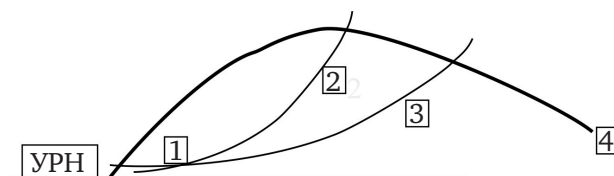


Рис. 2.6. Выделение одного цикла (одной эволюционной фазы) в волновой динамике макроэкономической системы<sup>3</sup>:

УРН — уровень развития науки; 1–3 — точки бифуркации; 4 — точка исчезновения макроэкономической системы

Горизонтальная прямая УРН на рис. 2.6 обозначает уровень развития науки, на основе которой сделаны первые инвестиции в начальной фазе НИОКР конкретной технологии. Для начальной фазы реализации потенциала накопленного неравновесия характерна следующая ситуация (выпрямление структурной деформации системы): «Когда же новая макрогенерация, вторгаясь в экономическое пространство, начинает отбирать ресурсы у старых макрогенераций, но сама не в состоянии мгновенно компенсировать сокращение их убывающего производства, в стране происходит экономический кризис»<sup>4</sup>. Заканчивается эмбриональное развитие точкой ветвления (бифуркации) графиков предыдущего и последующего цикла. Точку перегиба графика на повышательной волне предыдущей макрогенерации можно интерпретировать как начало финансирования НИОКР за счет ресурсов предыдущей макрогенерации, или, в более общем виде, как уровень развития науки. Новый цикл оттягивает на себя необходимые ресурсы, яв-

<sup>1</sup> Титов П. М. О синергетической модели экономической эволюции // Вестник молодых ученых. 2001. № 2. С. 75–87.

<sup>2</sup> Маевский В. И. Эволюционная макроэкономика и неравновесные процессы // Эволюционная экономика и «мэйнстрим». М., 2000. С. 15.

<sup>3</sup> Титов П. М. Периодическая таблица эволюции макроуровня экономики // Эволюционная экономика и «мэйнстрим». М., 2000. 224 с.

<sup>4</sup> Там же. С. 18.

ляясь при этом одним из факторов замедления темпов роста предыдущего цикла до нуля, т. е. до максимума интегральных возможностей предыдущей макрорегенерации. Количественно это может быть, например, максимальная скорость паровоза. Качественно же его можно оценить как уровень развития техники. Затем, в момент появления продукта нового технологического уровня, кривые ветвятся. Таким образом проходит один цикл<sup>1</sup>.

Модель управления основана на целенаправленном избирательном институциональном воздействии на экономические субъекты, имеющие целью вызвать требуемые (положительные или отрицательные) обратные связи. Воздействия осуществляются в зависимости от стадии ЖЦ (эволюции) всей системы, а также отдельных ее частей (агенты, рынки, институты, среда, ресурсы), составляющих целостную систему.

Рассмотрим объект управления исходя из реальных условий. На самом деле, макроуровень национальной экономики состоит из нарождающихся, доминирующих и отмирающих подсистем. Например, индустриальная парадигма СССР описывалась пятью технологическими укладами. На макроуровне американской экономики В. Маевский выявил не менее двадцати пяти макрорегенераций для периода 1929–1994 гг.<sup>2</sup> Все эти подсистемы макроуровня имеют собственный жизненный цикл, находятся в различных его стадиях, что затрудняет выбор институтов управления<sup>3</sup>.

Точка бифуркации 1 (см. рис. 2.6). Финансирование науки необходимо для того, чтобы получать новые технические идеи, на их базе создавать новое производство, чтобы была сама возможность развития.

Точка бифуркации 2. Создание производства может осуществляться за счет средств, вырученных от продажи акций компаний старой макрорегенерации, которая производит потенциально неконкурентный аналог продукта, взамен которого собственно был разработан и получен новый продукт.

Точка бифуркации 3. Банкротство и санация. В естественно-научном плане банкротство — это санитарная функция. Мы должны помнить слова нашего великого соотечественника В. И. Вернадского: «Ни один вид не может жить в создаваемых им отходах». Санация — это возможность перехода рабочей силы из обанкротившихся предприятий в более рентабельное производство. Национализация — это макроразновидность системной санации. А для того чтобы была возможность санации, нужны новые технические идеи, которые дает финансируемая государством наука (точка 1 на рис. 2.6).

Между точками 2 и 3 (рис. 2.5, 2.6) находится так называемая зона диссипации, в которой происходит активная диффузия инноваций из отрасли первоначального появления в смежные с ней. Ее примером является развитие микропроцессорных устройств: появившись в ответ на потребность в вычислениях, они проникли в бытовую технику, автомобили и другие отрасли.

<sup>1</sup> Титов П. М. Конкретизация целостного подхода к управлению российской экономикой: методологический аспект : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. М., 2003. 180 с.

<sup>2</sup> Маевский В. И. Введение в эволюционную экономику. М., 1997.

<sup>3</sup> Титов П. М. Периодическая таблица эволюции макроуровня экономики С. 154.

Таким образом, становится понятно, что управление целостной экономической системой должно учитывать стадии ЖЦ, как отдельных ее частей, так и всей системы в целом<sup>1</sup>.

Если говорить о траекториях развития, то можно утверждать только об S-образности инновационного развития. При решении нелинейных уравнений со многими неизвестными (алгебраические, интегральные, дифференциальные и пр., применяемые в эконометрике) можно найти только зоны возможных решений. Будет логичным, если соединить точки бифуркации поэтапно в ряд по принципу соответствия, тогда они очертят четыре зоны эволюции<sup>2</sup>, в рамках которых фазовые портреты траекторий развития субъектов экономической эволюции будут представлять собой волновые пакеты.

Зона инновационного перегрева (см. рис. 2.5) характеризуется тем, что: «Процессы бурного лавинообразного роста, такие, как возрастание населения Земли, «экономическое чудо» или увеличение потока научно-технической информации, проходят как по экспоненте, так и гораздо быстрее, в режиме с обострением, когда рассматриваемые величины хотя бы часть времени изменяются по закону неограниченного возрастания за конечное время»<sup>3</sup>. Для экономики этот вывод эмпирически подтверждается «мгновенностью» обрушения или роста акций, если рассматривать колебания курсов начиная с кризиса (1998) на фондовых биржах Юго-Восточной Азии и заканчивая торгами в секторе NASDAQ американского фондового рынка весной 2000 г. Для зоны инновационного перегрева периодической таблицы (см. рис. 2.5) наиболее характерны именно такие режимы жизненных циклов.

### 2.4.3. Поток ЖЦ микропроцессоров

В качестве иллюстрации потока жизненных циклов на микроэкономическом уровне приведем динамику изменения ежеквартального объема производства процессоров INTEL на протяжении жизненного цикла каждого типа процессоров, от момента начала его выпуска до полного исчезновения с рынка. В результате анализа эмпирических исследований были получены следующие выводы об инновационной стратегии компании INTEL по управлению потоком ЖЦ микропроцессоров<sup>4</sup> (рис. 2.7):

- 1) жизненный цикл процессора составляет  $24 \pm 2$  мес.;
- 2) каждый квартал на рынок выпускается новый тип процессора с улучшенными характеристиками;
- 3) одновременно на рынке присутствует не более 7–9 типов процессоров (феномен внутренней конкуренции);

<sup>1</sup> Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний. 304 с.

<sup>2</sup> Титов П. М. Общая теоретическая экономика. Екатеринбург, 2011. 256 с.

<sup>3</sup> Титов П. М. Периодическая таблица эволюции макроуровня экономики. С. 154.

<sup>4</sup> Кортов С. В. Эволюционное моделирование жизненного цикла инноваций. Екатеринбург, 2003. 342 с.



- 4) каждые 11–13 мес. процессор снимается с основного производства, но при этом он выпускается еще год на других площадках;
- 5) ЖЦ процессоров INTEL не имеют «эволюционных хвостов», т. е. происходит перераспределение ресурсов в пользу новых продуктов за счет искусственного прерывания ЖЦ старых.

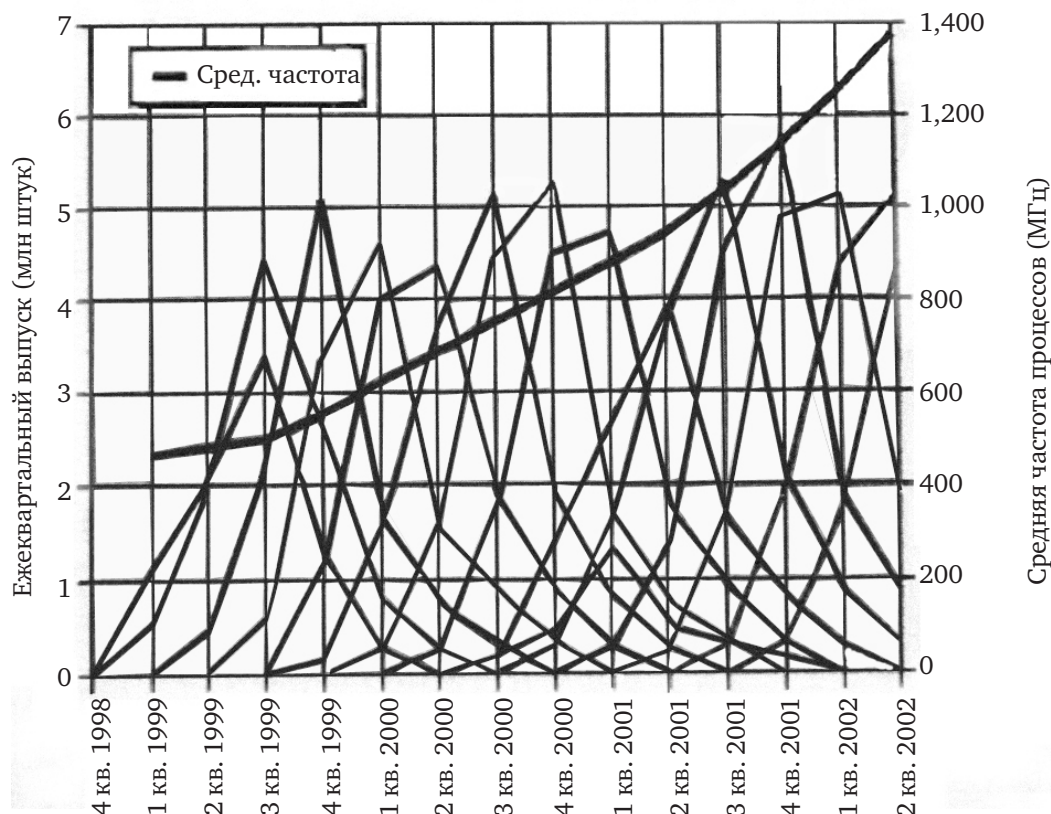


Рис. 2.7. Поток жизненных циклов микропроцессоров INTEL<sup>1</sup>, образованный полными кривыми ЖЦ 15 моделей процессоров частотой 450, 500, 533/550, 600, 667, 733, 800, 866, 900, 933, 1000, 1100, 1200, 1333 и 1466 МГц:

огibaющая кривая — монотонный рост средней частоты выпускаемых процессоров за период 4 квартал 1998 года — 2 квартал 2002 года

## 2.5. Актуальные модели ЖЦ в экономических системах

### 2.5.1. Жизненный цикл проекта

Проект — это временное предприятие, проводимое для достижения определенных целей, всегда имеющих измеримый результат и выраженных в форме уникальных продуктов или услуг<sup>2</sup>. Согласно стандарту ISO 21500, основанному на стандарте

<sup>1</sup> Is Moor's Law Infinite? / P. Rutten, M. Taumen, H. Bar-Lev, A. Sonnio. [USA], 2001. P. 1–28.

<sup>2</sup> Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBoK®). М., 2010. 464 с.

PMBoK, проект — это уникальный набор процессов, состоящих из скоординированных и управляемых задач с начальной и конечной датами, которые предприняты для достижения цели.

Протяженность проекта зависит от его сложности, сферы функционирования, объемов работ и других факторов, но всегда имеет определенное начало и определенное завершение.

Проект считается завершенным (т. е. его ЖЦ завершен полностью) в одном из следующих случаев:

- все поставленные цели достигнуты, т. е. достигнуты все результаты в соответствии с определенными заранее требованиями, в т. ч. соблюдены ограничения на использование ресурсов (например, время, деньги и т. п.);
- признано, что цель не будет и не может быть достигнута;
- исчезла необходимость в проекте, цель потеряла свою актуальность.

Как и любые другие процессы, для достижения желаемого результата проекты требуют должного управления<sup>1</sup>. В управление проектами входит:

- установка требований;
- удовлетворение возникающих потребностей;
- решение различных проблем;
- удовлетворение ожиданий заинтересованных сторон проекта;
- оптимизация конкурирующих ограничений проекта (содержание, качество, расписание, риски, бюджет, ресурсы и т. д.).

Существуют стандарты управления проектами, разработанные различными институтами (PMBoK, P2M, OPM, ISO 21500, Prince 2 и др.). Они не являются обязательными, но вмещают в себя весь накопленный в данной сфере опыт и рекомендации.

Международный свод знаний по управлению проектами PMBoK (*project management body of knowledge*) — это распространенный стандарт для управления большинством проектов во многих сферах деятельности. Он описывает процессы управления проектами, методы и инструменты, используемые для управления проектом для достижения желаемого результата. Преимуществами стандарта PMBoK является его универсальность, динамичность процессов управления проектами (все процессы разложены во времени), а также в большей части уникальность по отношению к управлению проектами.

Любой проект может быть разложен на этапы, подпроекты и фазы, которые могут протекать параллельно, последовательно или накладываться друг на друга и всегда дают промежуточный результат. Совокупность этих фаз представляет собой жизненный цикл проекта (далее ЖЦ). Понятие жизненного цикла проекта является одним из важнейших для менеджера, поскольку именно текущая стадия определяет задачи и виды деятельности менеджера, используемые методики и инструментальные средства.

---

<sup>1</sup> Управление проектами (*project management*) — это отдельная область менеджмента, направленная на приложение знаний, инструментов, навыков и методов к различным работам проекта для удовлетворения предъявляемых к проекту требований.



Назначение жизненного цикла проекта:

- 1) определение начала и завершения проекта;
- 2) исследование целесообразности проекта;
- 3) выявление связующих видов деятельности, необходимых после завершения проекта для применения полученных результатов;
- 4) определение того, что должно быть сделано на каждой фазе проекта.

Управление проектами осуществляется с помощью выполнения и объединения процессов управления проектами, сгруппированных следующим образом:

- 1) инициация;
- 2) планирование;
- 3) исполнение;
- 4) мониторинг и управление (контроль);
- 5) завершение.

С одной стороны, жизненный цикл проекта состоит из определенных групп процессов, соответствующих этапу его выполнения, а с другой стороны, он может быть разбит на фазы (или подпроекты), внутри которых также последовательно выполняются все пять групп процессов (рис. 2.8, 2.9).

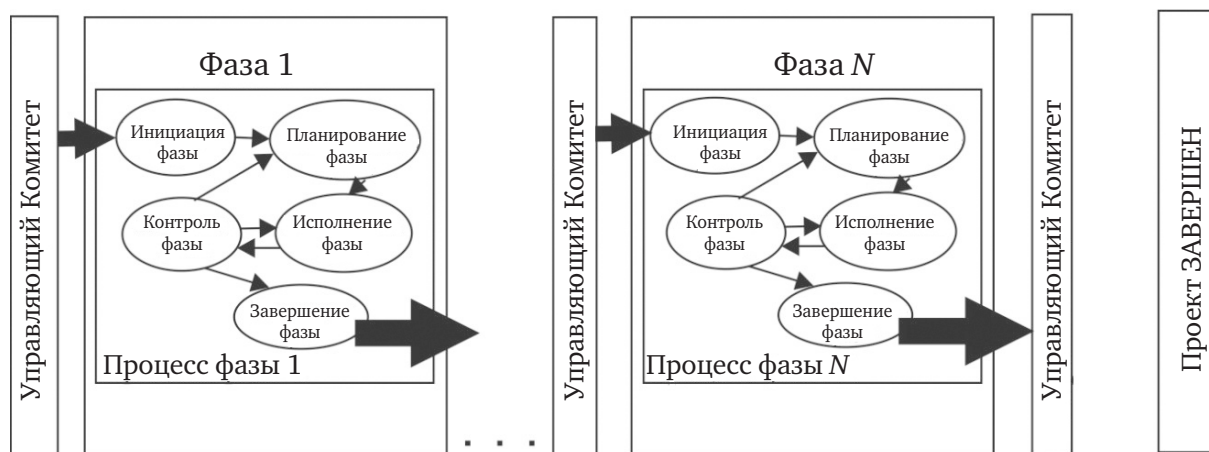


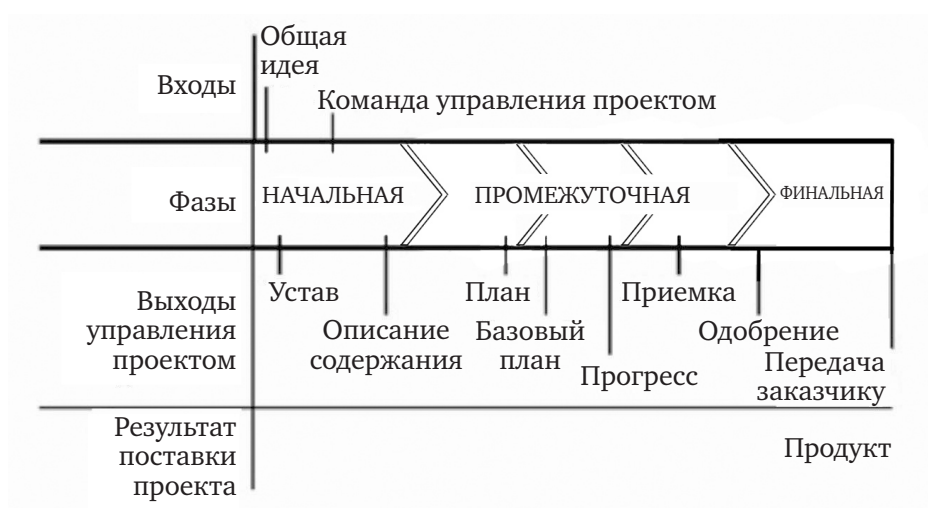
Рис. 2.8. Взаимосвязь фаз ЖЦ проекта<sup>1</sup>

Все проекты вне зависимости от степени их сложности могут быть представлены в виде упрощенного жизненного цикла:

- начальная фаза;
- промежуточная фаза (выполнение работ);
- финальная фаза (завершение проекта).

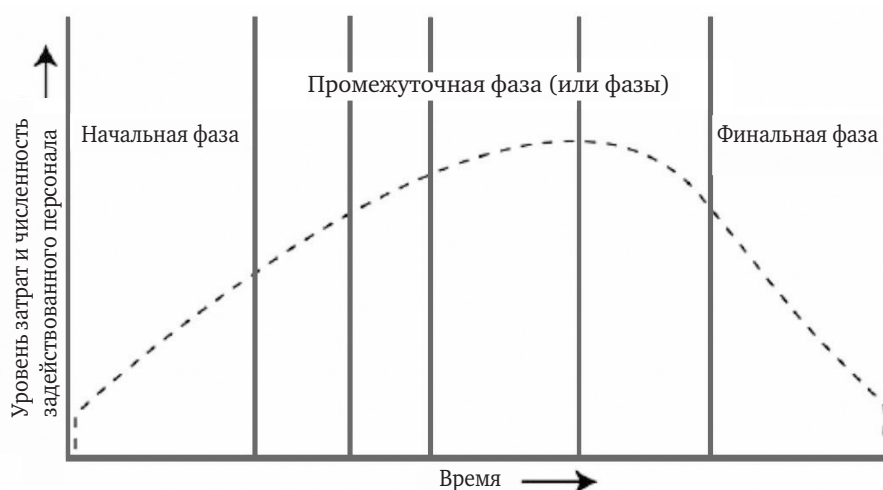
Подобная структура жизненного цикла чаще всего используется при обмене данными с органами, которые менее осведомлены о деталях проекта (вышестоящее руководство или внешние органы). Упрощенный жизненный цикл может дать основу для сравнения проектов, даже если по своей природе они разнородны.

<sup>1</sup> Руководство к своду знаний по управлению проектами. С. 36.

Рис. 2.9. Обычная последовательность фаз ЖЦ проекта<sup>1</sup>

Характеристики упрощенного жизненного цикла:

- стоимость и вовлечение персонала в проект не высоки в начале, достигают максимального значения в середине и резко снижаются на этапе завершения проекта (рис. 2.10);
- влияние заинтересованных сторон проекта, риск и неопределенность имеют максимальные значения в начале проекта и уменьшаются по ходу проекта (рис. 2.11);
- способность влиять на конечные характеристики продукта проекта без существенного влияния на стоимость имеет наивысшее значение в начале проекта и уменьшается по мере продвижения проекта к завершению (рис. 2.11).

Рис. 2.10. Изменение уровня затрат и численности задействованного персонала в течение ЖЦ проекта<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Руководство к своду знаний по управлению проектами. С. 24.

<sup>2</sup> Там же. С. 28.



Рис. 2.11. Влияние участников проекта и расходы на внесение изменений в течение ЖЦ проекта<sup>1</sup>

Группы процессов проекта следующие:

- 1) инициация — принятие решения о начале проекта. На данном этапе анализируется актуальность и возможность осуществления проекта, выдвигаются общие требования к результатам и затратам, цели и обоснованию проекта, назначается руководитель проекта, составляется расписание контрольных событий. На выходе — бизнес-план, устав проекта и др.;
- 2) планирование — определение и уточнение целей проекта, выбор наилучшего варианта пути их достижения. В данную группу процессов входят процессы по описанию стратегий управления проектом, определению содержания проекта, составляется иерархическая структура работ, фиксируются стоимость и временные рамки каждого этапа, контрольные точки. На выходе: базовые планы для контроля, планы управления содержанием, персоналом, рисками, качеством, иерархическая структура работ, календарный график, бюджет проекта, что в совокупности формирует итоговый план проекта;
- 3) исполнение — координация людских и других ресурсов для выполнения планов. Результаты каждого этапа проекта должны регулярно измеряться и анализироваться, чтоб выявить отклонения от плана и оценить их влияние на проект. На выходе — прогресс;
- 4) контроль (коррекция) — мониторинг и при необходимости измерение хода выполнения работ, выявление отклонений и осуществление корректирующих воздействий. На выходе — приемка, одобрение;
- 5) завершение — официальное подтверждение и оформление результатов проекта (или фазы проекта). Формальная приемка продуктов заказчиком, инвестором. Производится либо после достижения целей проекта (фазы проек-

<sup>1</sup> Руководство к своду знаний по управлению проектами. С. 72.

та) либо после прерывания выполнения. На выходе — уникальный результат проекта (подпроекта).

При выполнении сложных проектов менеджер проекта может посчитать необходимым осуществление более эффективного контроля над промежуточными результатами. В этом случае проект требует его формального разделения на фазы (или подпроекты).

Фазы проекта — это отдельные составляющие в рамках проекта, требующие дополнительного контроля для эффективного управления достижением главного результата проекта.

Все фазы проекта имеют схожие характеристики (рис. 2.12, 2.13):

- при последовательном выполнении фаз завершение фазы сопровождается передачей полученного продукта в качестве результата фазы (выхода фазы) на следующий этап;
- каждая фаза (ее работа) имеет особые свойства, отличающие ее от других фаз;
- в рамках каждой фазы проекта необходимо повторение каждой из пяти групп процессов для обеспечения дополнительного контроля и успешного достижения главного результата.

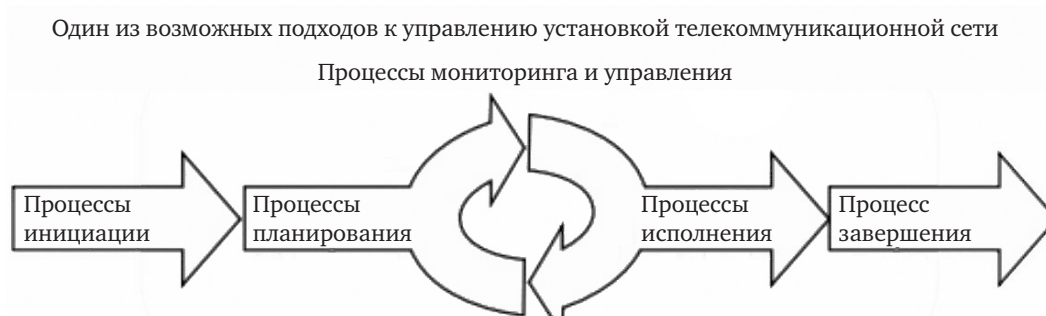


Рис. 2.12. Пример однофазного проекта<sup>1</sup>



Рис. 2.13. Пример трехфазного проекта<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Руководство к своду знаний по управлению проектами. С. 46.

<sup>2</sup> Там же. С. 47.

### 2.5.2. Жизненный цикл товара в матрице БКГ

Матрица Бостонской консалтинговой группы — это один из наиболее известных и применяемых инструментов управления производимым предприятием портфелем продуктов, фундамент которого — модель жизненного цикла товара. Бостонская консалтинговая группа была основана в 1963 г., ее основателем является Брюс Д. Хендерсен.

За основу Бостонской матрицы (второе название — матрица доли рынка) (рис. 2.14) берется модель жизненного цикла товара, согласно которой в процессе своего развития товар проходит четыре этапа развития (см. рис. 2.15, табл. 2.2):

- этап выхода на рынок — появление товара на рынке, сам товар на этом этапе называют «дикой кошкой»;
- этап роста — превосходство товара над другими, такой товар принято называть «звездой»;
- этап зрелости — товар стал популярным, он приносит максимальную прибыль своим основателям, такой товар носит название «дойная корова»;
- этап спада — товар является убыточным, для его производства необходимо дополнительное финансирование, в матрице доли рынка данный товар соответствует квадранту, называемому «собакой».

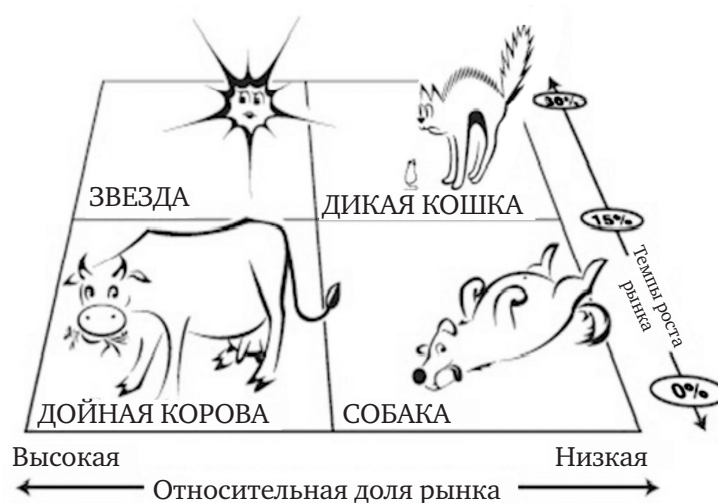


Рис. 2.14. Матрица БКГ

Таблица 2.2

Характеристика основных (классических) этапов ЖЦ товара

Стадия	Размещение ресурсов	Особенности стадии или меры поддержки товара
Внедрение	Капиталовложение	Высокие затраты на исследования и разработки; высокие затраты на рекламу; высокие затраты на производство и закупку оборудования; низкий начальный уровень продаж
Рост	Достижение уровня рентабельности	Высокие затраты на рекламу; высокие затраты на производство и оборудование; высокий уровень продаж

Окончание табл. 2.2

Стадия	Размещение ресурсов	Особенности стадии или меры поддержки товара
Зрелость и насыщение	Получение чистой прибыли	Низкие расходы на поддержание основных фондов; низкие затраты на рекламу; высокий уровень продаж продукта, имеющего прочное положение на рынке
Спад	Понижение до уровня самоокупаемости	Низкие расходы на поддержание основных фондов; низкие затраты на рекламу; низкий уровень продаж

Бостонская матрица учитывает два основных правила: во-первых, любой бизнес, который играет значимую роль на рынке, имеет рентабельность выше средней и его финансовые потоки наиболее высокие; во-вторых, новые товары нуждаются в финансировании, в частности, на развитие, введение новшеств, расширение производства и т. п.

Четыре квадранта Бостонской матрицы — четыре этапа ЖЦ товара:

- «звезда» — бизнес с большой долей на развивающемся рынке;
- «дикая кошка» — бизнес, не имеющий большой доли на развивающемся рынке;
- «дойная корова» — бизнес, имеющий большую долю на насыщенном рынке;
- «собака» — бизнес с малой долей на статистическом или падающем рынке.

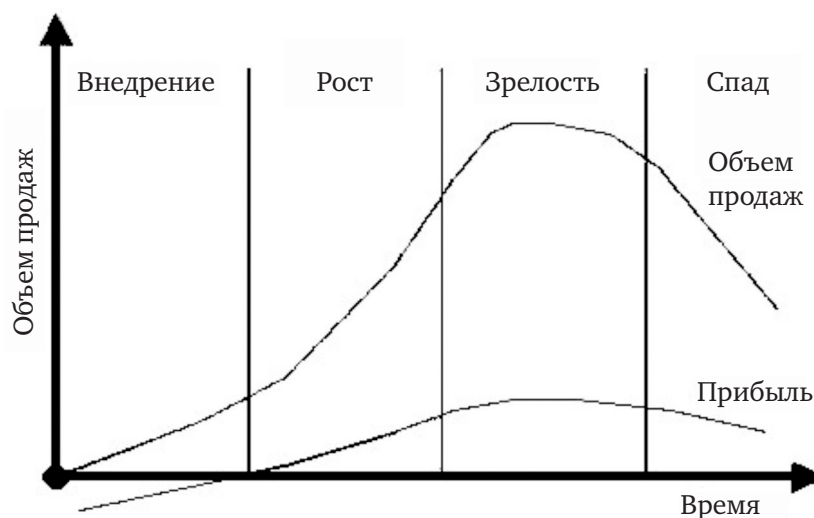


Рис. 2.15. Характеристика стадий классического ЖЦ товара

Ниже приведены различные варианты названий товаров в разных квадрантах матрицы БКГ.

Оригинальное название	Синонимы
«Звезда» .....	«Хамелеон» (малая фирма создает продукт, подобный продукту крупной компании, и взаимосвязана с ней посредством франчайзинга)

Оригинальное название	Синонимы
«Дойная корова» .....	«Денежные мешки»; «Снятие сливок»; «Жалящая пчела» (небольшая фирма создает оригинальный продукт, но ее продукция связана с продукцией крупной компании)
«Дикая кошка».....	«Проблема»; «Вопросительный знак»; «Трудные дети»; «Темные лошадки»; «Проблемные товары»; «Премудрый пескарь» (малая фирма создает продукт, подобный продукту крупной компании, и связана с ней посредством франчайзинга, данная стратегия является пассивной)
«Собака» .....	«Хромые утки»; «Мертвый груз»; «Бедные псы»; «Хромые собаки»; «Ложный гриб» (небольшие фирмы выживают на рынке, производя так называемые «независимые подделки»)

Необходимо отметить, что товары могут менять свои места в матрице в различные временные периоды. Наиболее успешные товары развиваются по типичному жизненному циклу: начальная точка — это «дикие кошки», далее идут «звезды», после «дойные коровы» и в заключение переходят в «собак». Исходя из этого компании следует рассматривать как нынешнее положение товара в матрице, так и направление движения товара. Товары следует рассматривать с точки зрения занимаемой ими позиции в прошлом году и последующие пять лет с учетом того, что компании будут следовать выбранной стратегии.



### 3. Жизненный цикл информационных систем

**И**нформационные системы относятся к техническим системам. В них отсутствуют механизмы саморазвития (как в биологических и экономических системах), поэтому в модель ЖЦ включают следующие основные этапы:

- создание;
- функционирование;
- поддержку функционирования;
- модернизацию (развитие);
- утилизацию или замену.

В данной главе приводятся модели ЖЦ не только информационных систем как таковых, но и характеристика информационных систем, обеспечивающих управление жизненным циклом в технических и экономических системах.

#### 3.1. Жизненный цикл автоматизированной информационной системы

Автоматизированная информационная система (АИС) — это набор программных средств, предназначенных для хранения и управления данными и информацией, а также для вычислений<sup>1</sup>. Выделяют четыре типа АИС:

- 1) охватывает один процесс в одной организации;
- 2) объединяет несколько процессов в одной организации;
- 3) обеспечивает функционирование одного процесса в масштабе нескольких взаимодействующих организаций;
- 4) реализует работу нескольких процессов в масштабе нескольких организаций.

Разработка автоматизированной информационной системы начинается с создания ее концепции. Сначала определяется целесообразность создания системы, ее функции и задачи. После этого выполняется оценка целей и возможностей создания системы. Далее проводится анализ требований к системе, проектирование, определение взаимосвязи этапов, программирование и тестирование, минимизация потерь при смене этапов и т. д.

---

<sup>1</sup> ГОСТ 34.601–90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. М., 1992.



Классы методологий проектирования АИС:

- концептуальное моделирование;
- выявление требований к ИС;
- системная архитектура.

### 3.1.1. Основные типы моделей ЖЦ ИС

В основе проектирования и разработки АИС лежит модель ее жизненного цикла — модель создания и использования АИС, которая отражает различные состояния системы с момента возникновения до момента его полного выхода из употребления. Основные этапы жизненного цикла АИС:

- 1) анализ;
- 2) проектирование;
- 3) разработка;
- 4) тестирование;
- 5) внедрение;
- 6) сопровождение.

Модели ЖЦ устанавливают порядок исполнения этапов в процессе создания ИС и критерии перехода между этапами. Ниже представлены самые распространенные модели.

#### Каскадная модель

Наиболее широко известной и применяемой долгое время оставалась так называемая каскадная, или водопадная (waterfall), модель жизненного цикла, разработанная в 70–80-х гг. XX в. Эта модель предполагает последовательное выполнение различных видов деятельности, начиная с выработки требований и заканчивая сопровождением, с четким определением границ между этапами, на которых набор документов, созданный на предыдущей стадии, передается в качестве входных данных для следующей. Таким образом, каждый вид деятельности выполняется на какой-то одной фазе жизненного цикла (рис. 3.1). Классическая каскадная модель предполагает только движение вперед по этой схеме: все необходимое для проведения очередной деятельности должно быть подготовлено в ходе предшествующих работ. Данная модель создана для ИС, в которой в начале разработки можно точно и полно сформулировать все требования. Этот подход имеет ряд недостатков, вызванных тем, что процесс создания системы никогда не укладывается в жесткие рамки.

Основное заблуждение каскадной модели состоит в предположениях о том, что проект проходит через весь процесс один раз, архитектура хороша и проста в использовании, проект осуществления разумен, а ошибки в реализации устраняются по мере тестирования. Иными словами, каскадная модель исходит из того, что все ошибки будут сосредоточены в реализации, а потому их устранение происходит равномерно во время тестирования компонентов и системы. Кроме того, эта модель не способна гарантировать необходимую скорость отклика и внесение соответствующих изменений в ответ на быстро меняющиеся потребности пользователей, для которых программная система является одним из инструментов исполнения бизнес-функций.

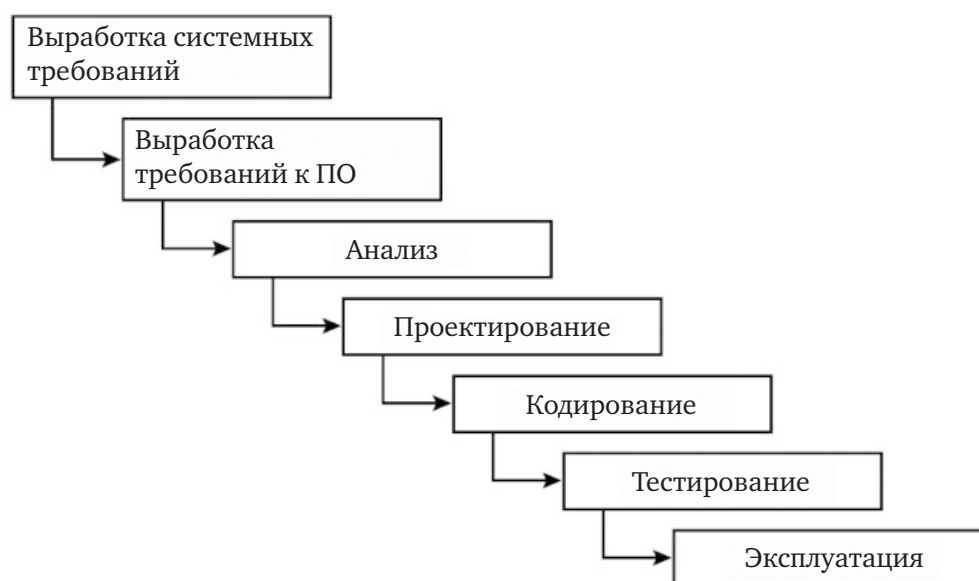


Рис. 3.1. Последовательность разработки согласно классической каскадной модели жизненного цикла

### Итеративная модель

Итеративная модель (рис. 3.2) предполагает разбиение жизненного цикла проекта на последовательность итераций, каждая из которых является отдельным мини-проектом, включающим все фазы жизненного цикла, по сравнению с проектом в целом. Цель каждой итерации — получение работающей версии программной системы, включающей функциональность, которая определена интегрированным содержанием всех предыдущих и текущей итерации. Результат финальной итерации содержит всю требуемую функциональность продукта. Каскадная модель с возможностью возвращения на предшествующий шаг при необходимости пересмотреть его результаты становится итеративной. Преимущество итеративной модели перед каскадной: есть возможность межэтапных корректировок, поэтому модель более гибкая в сравнении с каскадной моделью. Недостаток — доработка каждого из этапов цикла может растянуться на все время ее создания системы.

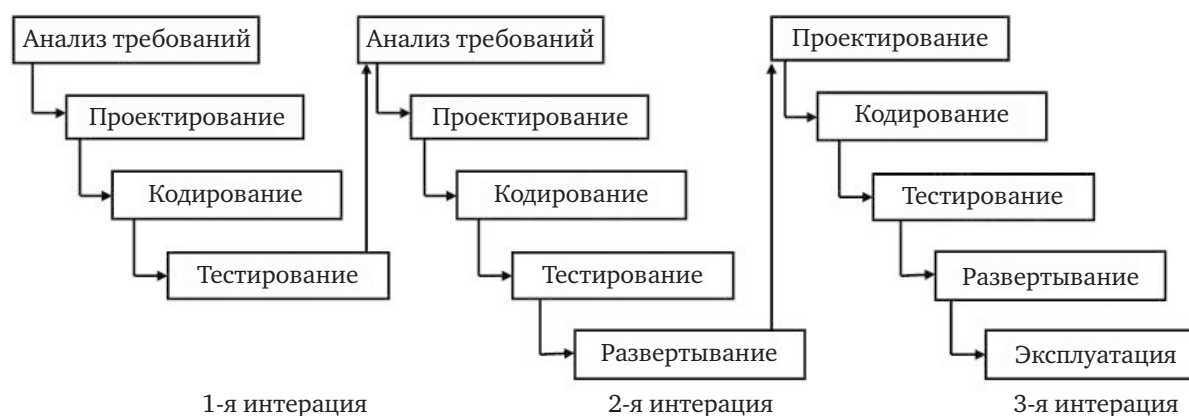


Рис. 3.2. Итеративная модель разработки

### Спиральная модель

Отличием спиральной модели (рис. 3.3) является особое внимание рискам, влияющим на организацию жизненного цикла ИС. Каждый виток спирали соответствует поэтапной модели создания части системы, для которой уточняются цели и характеристики проекта. Существует проблема — определение момента перехода на следующий этап. Решение ее — ввод временных рамок, которые будут ограничивать время жизни каждого из этапов ЖЦ. Недостаток модели состоит в том, что ошибки могут быть допущены на этапах анализа и проектирования, это может привести к дополнительным затратам или неудаче всего проекта в целом.



Рис. 3.3. Спиральная модель разработки ИС (жизненного цикла)

### 3.1.2. Стандарты жизненного цикла ИС

Современные ИС разрабатываются на основе стандартов, что позволяет обеспечить, во-первых, их высокую эффективность и, во-вторых, возможность их взаимодействия между собой.

Наиболее известные стандарты и подходы:

- ГОСТ 34.601–90 — распространяется на автоматизированные системы и устанавливает стадии и этапы их создания. Кроме того, в стандарте содержится описание содержания работ на каждом этапе. Стадии и этапы работы, закрепленные в стандарте, в большей степени соответствуют каскадной модели жизненного цикла;
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–99 «Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств» — является переводом международного стандарта ISO/IEC 12207 (*International Organization of Standardization/International Electrotechnical Commission*) 1995, стандарт на процессы и организацию жизненного цикла. Он подробно описывает модель ЖЦ программных средств как структуру, состоящую из процессов, работ и задач, включающих в себя разработку, эксплуатацию и сопровождение программного продукта, охватывающую жизнь системы от установления требований к ней до прекращения ее использования. Распространяется на все виды заказного ПО. Стандарт не содержит описания фаз, стадий и этапов ЖЦ;

- Rational Unified Process (RUP) — предлагает итеративную модель разработки, включающую четыре фазы: начало, исследование, построение и внедрение. Каждая фаза может быть разбита на этапы (итерации), в результате которых выпускается версия для внутреннего или внешнего использования. Прохождение через четыре основные фазы называется циклом разработки, каждый цикл завершается генерацией версии системы. Если после этого работа над проектом не прекращается, то полученный продукт продолжает развиваться и снова минует те же фазы. Суть работы в рамках RUP — это создание и сопровождение моделей на базе UML;
- Microsoft Solution Framework (MSF) — сходна с RUP, также включает четыре фазы: анализ, проектирование, разработку, стабилизацию; является итерационной, предполагает использование объектно ориентированного моделирования. MSF в сравнении с RUP в большей степени ориентирована на разработку бизнес-приложений;
- Extreme Programming (XP) — экстремальное программирование (самая новая среди рассматриваемых методологий ЖЦ) сформировалось в 1996 г. В основе методологии лежит командная работа, эффективная коммуникация между заказчиком и исполнителем в течение всего проекта по разработке ИС, а разработка ведется с использованием последовательно дорабатываемых прототипов, что приближает ее к спиральной модели ЖЦ.

#### 3.1.3. Основные стадии создания АИС

Стадия создания автоматизированной системы — часть процесса создания АС, установленная нормативными документами и заканчивающаяся выпуском документации на АС, которая должна содержать модель системы на уровне данной стадии, изготовление несерийных компонентов или приемку АС в эксплуатацию.

В ГОСТ 34.601–90 определено три периода и восемь стадий создания автоматизированных систем:

- 1) формирование требований;
- 2) разработка концепции;
- 3) техническое задание;
- 4) эскизный проект;
- 5) технический проект;
- 6) рабочая документация;
- 7) ввод в действие;
- 8) сопровождение.

Периоды создания системы:

- 1) предпроектный;
- 2) проектирование;
- 3) ввод в эксплуатацию.

Предпроектный период — разработка технико-экономического обоснования и технического задания на проектирование. Период протекает в несколько стадий. На стадии формирования требований к АС проводят три этапа работ:

- обследование объекта ПО;
- формирование требований;
- составление отчетов.

На стадии разработки концепции проводятся следующие работы:

- изучение объекта;
- проведение научно-исследовательских работ;
- выбор варианта концепции системы;
- составление отчета о выполненной работе.

После чего на третьей стадии происходит разработка и утверждение ТЗ. Далее начинается второй период создания АС — период проектирования системы.

В начале проектирования ведется разработка документации. На стадии создания эскизного проекта разрабатывают предварительные проектные решения по системе и ее частям, документацию на АС и ее части.

На 5-й стадии при создании технического проекта в четыре этапа проводят разработку:

- проектных решений по системе и ее частям;
- документации на АС и ее части;
- документации на поставку изделий для комплектования АС и ТЗ на их разработку;
- заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации.

Технический и рабочий проекты должны пройти экспертизу и утверждение. После утверждения проекта предприятие получает средства для финансирования.

На 6-й стадии выполняется разработка рабочей документации.

Третий период — ввод в эксплуатацию.

На 7-й стадии система вводится в эксплуатацию в восемь этапов:

- подготовки объекта автоматизации к вводу АС;
- подготовки персонала;
- комплектации АС программными, техническими, информационными средствами и изделиями;
- строительно-монтажных работ;
- пусконаладочных работ;
- предварительных испытаний;
- эксплуатации;
- испытаний при сдаче.

На 8-й стадии предусматриваются работы по обязательствам гарантийного обслуживания и послегарантийное обслуживание.

### 3.2. Управление ЖЦ продукта на базе информационных технологий

Умение управлять ЖЦ продукта, способность осуществлять его разработку в кратчайшие сроки становятся важными конкурентными преимуществами. Получить их становится возможным благодаря внедрению информационных технологий. Использование различных систем автоматизированного проектирования, переводящих, в частности, конструкторскую деятельность на безбумажную технологию, в настоящее время хорошо известно. Однако такие системы сокращают только один этап ЖЦ продукта — НИОКР, оставляя практически без изменений все остальные этапы, а также взаимодействие между партнерами по бизнесу. Поскольку традиционный маркетинг предполагает линейную последовательность прохождения этапов ЖЦ продукта, то нередко его разработка растягивается на десятилетия, что становится недопустимым при длительности ЖЦ продукта в 5–7 лет.

Для бизнеса важен эволюционный аспект ( $\mathcal{E}_c$ ) инновационной деятельности лица, принимающего решения по разрешению проблемных ситуаций, который требует учета нескольких, обычно пяти, этапов жизненного цикла (ЖЦ):

$$\mathcal{E}_c = \langle \mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_5; R_5 \rangle, \quad (3.1)$$

где  $\mathcal{E}_1$  — создание;  $\mathcal{E}_2$  — функционирование;  $\mathcal{E}_3$  — поддержка функционирования;  $\mathcal{E}_4$  — развитие (перестройка, реинжиниринг и т. п.);  $\mathcal{E}_5$  — замена;  $R_5$  — матрица связей этих пяти этапов<sup>1</sup>.

Подобную поддержку сегодня обеспечивают CALS-системы<sup>2</sup>. Такая информационная поддержка, получившая в России название ИПИ-технологии, является пересечением информационных технологий, производственных технологий создания и изготовления изделий, концепции всеобщего управления качеством и организации производства. Объекты применения этих технологий — производственные и технические процессы создания, изготовления и эксплуатации современных наукоемких изделий. Внедрение ИПИ-технологий требует кардинального изменения (реинжиниринга) существующей системы организации производства.

Существенным отличием ИПИ-технологий от применяемых ранее технологий информатизации производства является их направленность на каждого работника предприятия, что стало возможным в связи с широким развитием компьютеров. Современное состояние и перспективы наукоемких отраслей промышленности требуют постоянного притока и обновления специалистов и кадров, способных эффективно решать в новых экономических условиях актуальные задачи создания, внедрения ИПИ-технологий и, что самое главное, их использования на рабочих местах.

<sup>1</sup> Гольдштейн С. Л. Элементы системотехнической поддержки управления знаниями // Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления. М., 2007.

<sup>2</sup> *Continuous acquisition and life cycle support* — непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта.



Предметом CALS являются технологии совместного использования информации (информационной интеграции) в процессах, выполняемых в ходе ЖЦ продукта. В основе CALS лежит комплекс единых информационных моделей, стандартизация способов доступа к информации и ее корректной интерпретации, обеспечение безопасности информации, а также юридические вопросы совместного ее использования (в т. ч. интеллектуальной собственности).

Информационная интеграция базируется на применении следующих интегрированных моделей: продукта; ЖЦ продукта и выполняемых в его ходе бизнес-процессов; производственной и эксплуатационной среды.

С позиций системной архитектуры базовые информационные модели — это фундамент, на котором могут быть построены модели ЖЦ и бизнес-процессов и обеспечения качества продукции. Интегрированная модель продукта обеспечивает обмен конструкторскими данными между проектировщиком и производителем, является источником информации для расчета потребности в материалах, создания электронных справочников по эксплуатации продукта и т. д.

Применение совместно используемых информационных моделей, являющихся единым источником информации и стандартизированных методов доступа к данным, — основа эффективной информационной кооперации всех участников ЖЦ инновационной деятельности.

### 3.2.1. Жизненный цикл продукта

Жизненный цикл продукта или изделия (ЖЦИ)<sup>1</sup> — это совокупность этапов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до момента удовлетворения этой потребности и утилизации продукта.

За термином ЖЦИ скрываются два понятия:

- маркетинговый ЖЦ, связанный с поведением определенного вида продукции на рынке, который завершается ее моральным износом и снятием с производства;
- функциональный ЖЦ, относящийся к функциональному предназначению изделия и завершающийся физическим износом и утилизацией.

Пример — персональные компьютеры. Маркетинговый ЖЦ систем на базе Pentium V завершился, однако физически они успешно эксплуатируются во многих организациях. Очевидно, завершение маркетингового ЖЦ не означает прекращения поддержки функционального ЖЦ.

Учет этапов ЖЦ позволяет уменьшить издержки на доработку изделия или даже предотвратить возможную катастрофу вследствие действий «непредусмотренных» обстоятельств, рационально спланировать деятельность по созданию и обслуживанию продукции<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Жизненный цикл изделия (продукта) и процесс создания новой техники (ПЧНТ). URL: [http://www.projects.innovbusiness.ru/content/document\\_r\\_8C3F6153-75B4-4D3D-B10B-E36E06B5AE33.html](http://www.projects.innovbusiness.ru/content/document_r_8C3F6153-75B4-4D3D-B10B-E36E06B5AE33.html) (дата обращения 25.03.2014).

<sup>2</sup> Управление жизненным циклом изделия. URL: [http://plmpedia.ru/wiki/Управление\\_жизненным\\_циклом\\_изделия](http://plmpedia.ru/wiki/Управление_жизненным_циклом_изделия) (дата обращения 25.03.2014).

Основные составляющие ЖЦИ приведены в табл. 3.1, а их графическое представление — на рис. 3.4.

Серийное изделие проходит свой жизненный цикл от технологии производства до утилизации отработанного изделия (табл. 3.2).

Таблица 3.1

## Стадии жизненного цикла изделия

Стадия	Начало стадии, основные работы, окончание стадии
1. Маркетинговые исследования рынка	Заключение договора на проведение исследований. Проведение самого исследования: 1) описать ситуацию на мировом рынке: ситуация на рынке, сегменты рынка, ведущие производители, тенденции; 2) описать тенденции на российском рынке: текущие тенденции, новости ведущих компаний; 3) оценить ключевые показатели рынка: объем рынка, классификация изделий, объем производства, средние цены, импорт и экспорт, доли ведущих производителей, характеристики ведущих производителей. Сдача отчета по результатам исследований
2. Генерация идей и их фильтрация	Сбор и фиксирование предложений по проектам. Окончание отбора проектов-конкурентов
3. Техническая и экономическая экспертиза проектов	Комплектация групп оценки проектов. Расчет и анализ показателей: эффективности, учитывающей финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников; эффективности, отражающей финансовые последствия осуществления проекта для федерального, регионального или местного бюджета; экономической эффективности, учитывающей затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы прямых финансовых интересов участников инвестиционного проекта. Обоснование социальных и экологических последствий проекта. Сдача отчета по экспертизе проектов, выбор проекта-победителя
4. НИР	Утверждение ТЗ на НИР. Фундаментальные исследования. Поисковые исследования. Прикладные исследования. Утверждение акта об окончании НИР
5. ОКР	Утверждение ТЗ на ОКР. Макетно-экспериментальное производство и изготовление макетов и экспериментальных узлов. Эксперименты. Разработка конструкторской документации на основе ЕСКД. Макетное и опытное производство, изготовление макетов и опытных образцов. Конструкторские испытания. Технологические разработки. Технологические испытания. Наличие комплекта конструкторской документации, откорректированной по результатам испытаний опытного образца
6. Пробный маркетинг	Начало подготовки производства опытной партии. Анализ отчета о результатах пробного маркетинга
7. Подготовка производства на заводе-изготовителе	Принятие решения о серийном производстве и коммерческой реализации изделий. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Экономическая и финансовая подготовка производства. Производство установочных партий. Мелкосерийное, серийное и крупносерийное производство. Начало установившегося серийного производства



Окончание табл. 3.1

Стадия	Начало стадии, основные работы, окончание стадии
8. Собственно производство и сбыт	Продажа первого серийного образца изделия. Массовое производство. Вспомогательное производство. Поставка потребителю последнего экземпляра изделия
9. Эксплуатация	Получение потребителем первого экземпляра изделия. Снятие с эксплуатации последнего экземпляра изделия
10. Сервис	Производство запасных частей. Предпродажное обслуживание. Гарантийное обслуживание. Ремонтное и технической обслуживание. Подготовка кадров для работы с изделиями у потребителей. Эксплуатационное обслуживание. Модернизация
11. Утилизация	Момент списания первого экземпляра изделия с эксплуатации. Завершение работ по утилизации последнего изделия, снятого с эксплуатации

Примечание: Стадии 4–7 предпроизводственные, и их можно рассматривать как комплекс научно-технической подготовки производства.

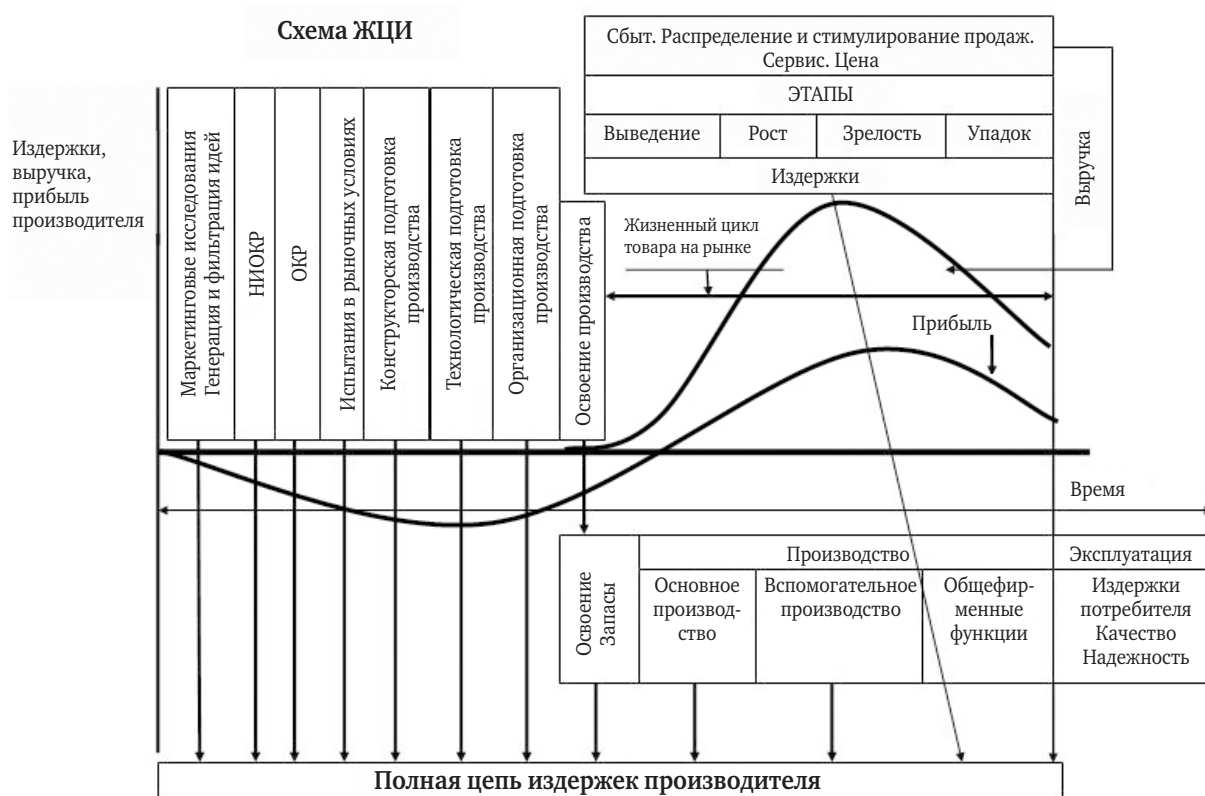


Рис. 3.4. Графическое представление ЖЦИ

Таблица 3.2

## Этапы жизненного цикла серийного изделия

Наименование	Характеристика	Примечание
<i>Создание серийного производства</i>		
Технология производства изделия	Комплект технической документации на технологию серийного производства	3–10 % от инвестиционной стоимости производства
Создание производства	Создание производственной инфраструктуры, установка оборудования, запуск производства	Готовое производство
<i>Производство и продажа изделия</i>		
Производство изделий	Создание производственной инфраструктуры и оборудования	Серийное производство изделий
Упаковка, хранение	Упаковка и поступление на склад готовой продукции	После упаковки изделия превращается в продукт, предназначенный для продажи
Технология продаж	Описание изделия, рекламные информационные материалы, продвижение на рынке	Рекомендуется до 5 % от объема продаж расходовать на рекламу и продвижение
Доставка изделия	Доставка изделия потребителю	Доставка осуществляется за отдельную плату
<i>Эксплуатация изделия</i>		
Монтаж, наладка	Запуск изделия у потребителя	Затраты до 10 % от стоимости изделия
Гарантийное обслуживание	Гарантийное обслуживание изделия, закладывается в стоимость, обычно 1 г.	Затраты на гарантийное обслуживание до 5 % от стоимости изделия
Техническое обслуживание	Обслуживание осуществляется за отдельную плату в течение нескольких лет	1–5 % от стоимости изделия
Ремонт или модернизация	Замена частей и блоков после окончания технического обслуживания	Осуществляется за отдельную плату, 25–50 % от первоначальной стоимости изделия
Списание и утилизация	Демонтаж изделия	Потребитель решает самостоятельно

## 3.2.2. Управление жизненным циклом изделия

Термин «жизненный цикл изделия»<sup>1</sup> обозначает процесс управления полным циклом изделия, от его концепции через проектирование и производство до продаж, послепродажного обслуживания и утилизации. PLM<sup>2</sup> — это один из четырех кра-

<sup>1</sup> Часто используется английская аббревиатура PLM — product lifecycle management.

<sup>2</sup> Product Lifecycle Management. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/PLM> (дата обращения 25.03.2014).

угольных камней в ИТ-структуре любого производственного предприятия, наряду с ERP (*enterprise resource planning* — планирование ресурсов предприятия), SCM (*supply chain management* — система управления цепями поставок) и CRM (*customer relationship management* — система управления взаимоотношениями с клиентами).

Информационные системы обеспечения PLM поддерживают коллективную разработку, управление, распространение и использование информации о спецификации изделия; они обеспечивают интеграцию персонала, производственных процессов, бизнес-систем и информации предприятия.

PLM объединяет такие подходы и технологии:

- управление данными об изделии (PDM — *product data management*, система управления данными об изделии);
- коллективные разработки;
- визуализацию;
- производство;
- выбор стратегических поставщиков, проверку и управление соответствиями
- и пр.

Реализация осуществляется в рамках расширенной цепочки поставок определяемого изделия или установки, включает производителей оборудования (ОЕМ — *original equipment manufacturer*), субподрядчиков, поставщиков, партнеров и потребителей.

Внедрение PLM осуществляется в сферах, пересекающихся со многими другими бизнес-технологиями и методами, например с ERP, и планированием производственных процессов.

Повышая гибкость и оперативность при реагировании на изменяющиеся условия рынка и конкурентной среды, PLM помогает компаниям:

- производить инновационные продукты и услуги;
- сокращать издержки, повышать качество и сокращать сроки вывода продукции на рынок, обеспечивая при этом запланированную прибыль на инвестиции (ROI — *return on investment* — окупаемость инвестиций);
- формировать всестороннее взаимодействие с потребителями, поставщиками и бизнес-партнерами в режиме коллективных разработок и постоянного совершенствования.

### 3.2.3. Автоматизированные системы управления ЖЦИ

Учет всех этапов ЖЦИ существенно усложняет задачу проектирования и производства продукции. Однако возможность ее решения достигается применением автоматизированных систем управления ЖЦИ.

Автоматизация проектирования осуществляется системами автоматизированного проектирования (САПР). В САПР машиностроительных отраслей промышленности принято выделять системы функционального, конструкторского и технологического проектирования. Первые из них называют системами расчетов и инженерного анализа, или системами CAE (*computer-aided engineering*). Системы конструкторского проектирования называют системами CAD (*computer-aided*

*design*). Проектирование технологических процессов называют CAM (*computer aided manufacturing*). Для решения проблем совместного функционирования компонентов САПР различного назначения, координации работы систем CAE/CAD/CAM, управления проектными данными и проектированием разрабатываются системы, получившие название систем управления проектными данными PDM (*Product data management*). Системы PDM либо входят в состав модулей конкретной САПР, либо имеют самостоятельное значение и могут работать совместно с разными САПР.

На большинстве этапов жизненного цикла, начиная с определения предприятий-поставщиков исходных материалов и компонентов и кончая реализацией продукции, требуются услуги системы управления цепочками поставок — SCM (*supply chain vanagement* — система управления цепями поставок). Цепью поставок является совокупность стадий увеличения добавленной стоимости продукции при ее движении от компаний-поставщиков к компаниям-потребителям. Управление цепью поставок подразумевает продвижение материального потока с минимальными издержками.

Информационная поддержка этапа производства продукции осуществляется автоматизированными системами управления предприятием (АСУП) и автоматизированными системами управления технологическими процессами (АСУТП). К АСУП относятся системы планирования и управления предприятием ERP, планирования производства и требований к материалам MRP-2 (*manufacturing requirement planning*) и упомянутые выше системы SCM. Наиболее развитые системы ERP выполняют различные бизнес-функции, связанные с планированием производства, закупками, сбытом продукции, анализом перспектив маркетинга, управлением финансами, персоналом, складским хозяйством, учетом основных фондов и т. п. Системы MRP-2 ориентированы главным образом на бизнес-функции, непосредственно связанные с производством. В некоторых случаях системы SCM и MRP-2 входят как подсистемы в ERP, в последнее время их чаще рассматривают как самостоятельные системы.

Промежуточное положение между АСУП и АСУТП занимает производственная исполнительная система MES (*manufacturing execution systems* — система управления производственными процессами), которая предназначена для решения оперативных задач управления проектированием, производством и маркетингом. В состав АСУТП входит система SCADA (*supervisory controland data acquisition* — диспетчерское управление и сбор данных), помогающая разрабатывать программное обеспечение для встроенного оборудования. Для непосредственного программного управления технологическим оборудованием используют системы CNC (*computer numerical control*) на базе контроллеров (специализированные компьютеры, называемые промышленными), которые встроены в технологическое оборудование с числовым программным управлением (ЧПУ).

На этапе реализации продукции выполняются функции управления отношениями с заказчиками и покупателями, проводится анализ рыночной ситуации, определяются перспективы спроса на планируемые изделия. Эти функции возложены на систему CRM (*customer relationship management* — система управления взаимоотношениями с клиентами).

Функции обучения обслуживающего персонала возложены на интерактивные электронные технические руководства IETM (*interactive electronic technical manuals* — интерактивные электронные технические руководства), с их помощью выполняются диагностические операции, поиск отказавших компонентов, заказ дополнительных запасных деталей и некоторые другие операции на этапе эксплуатации систем.

Управление данными в информационном пространстве, едином для различных автоматизированных систем, возлагается на систему управления жизненным циклом продукции, реализующую технологии PLM. Технологии PLM объединяют методики и средства информационной поддержки изделий на протяжении всех этапов жизненного цикла изделий. Характерная особенность PLM — обеспечение взаимодействия как средств автоматизации разных производителей, так и различных автоматизированных систем многих предприятий. Технологии PLM являются основой, интегрирующей информационное пространство, в котором функционируют САПР, ERP, PDM, SCM, CRM и другие автоматизированные системы многих предприятий.

### 3.2.4. Решение SAP по управлению ЖЦ продукта

SAP предлагает клиентам на мировом и российском рынке интегрированную систему управления предприятием (ИСУП) mySAP Business Suite — набор бизнес-приложений и платформу для интеграции, которые поддерживают все бизнес-функции компании, и позволяют компании управлять полной цепочкой формирования стоимости в рамках бизнес-сети, и обеспечивают адаптацию бизнеса в быстро меняющейся среде.

Технологическая платформа mySAP Business Suite — SAP NetWeaver — является открытой и гибкой, поддерживая базы данных, приложения, операционные системы почти всех основных поставщиков. MySAP Business Suite полностью покрывает потребности как отдельного предприятия, так и группы предприятий, удовлетворяет высоким требованиям современного уровня развития бизнеса.

Для решения специфических проблем различных отраслей разработано 23 отраслевых решения, базирующихся на 11 универсальных решениях системы mySAP Business Suite. Эти универсальные решения позволяют компаниям управлять внутренними процессами и более эффективно сотрудничать между собой. Среди таких универсальных решений — продукт mySAP™ *Product Lifecycle Management* (mySAP™ PLM).

Решение mySAP PLM — это единственное на сегодня решение для ведения электронного бизнеса, позволяющее осуществлять процессы проектирования и конструирования, развития и усовершенствования продукта, управления проектами, активами и качеством среди многих бизнес-партнеров. Решение mySAP PLM интегрирует процессы деятельности всех участников разработки продукта: проектировщиков, поставщиков, производителей и клиентов. В этом случае отрасль разработки продукта уже не является линейной цепочкой создания стоимости, а представляет собой трехмерное сообщество, основанное на взаимодействии всех участников процесса, имеющих одну общую цель.

Решение является идеальным продуктом для любой компании, нуждающейся в активном осуществлении контроля за качеством для усовершенствования оборо-



дования и производительности предприятия. Решение также является идеальным для любой отрасли промышленности, в которой затраты на техобслуживание, ремонт оборудования и его профилактику напрямую зависят от рентабельности.

MySAP PLM поставляется вместе с mySAP Enterprise Portal. Поэтому сотрудники будут иметь удобный, основанный на интернет-технологии доступ к внутренней и внешней информации, приложениям и сервису, необходимому для выполнения их прямых обязанностей.

Решение mySAP<sup>™</sup> Enterprise Portal представляет собой корпоративный портал на базе ролей пользователя, обеспечивающий персонализированный доступ к информации, приложениям и сервисам как в рамках предприятия, так и за его пределами — в любом месте и в любое время. Также решение mySAP PLM интегрировано с решением mySAP Supply Chain Management, mySAP Customer Relationship Management, mySAP E-Procurement и mySAP Marketplace для осуществления совместного проектирования и конструирования, дизайна и закупок.

Решение mySAP Customer Relationship Management (mySAP CRM) является единственным ориентированным на клиента решением для ведения электронного бизнеса, оно объединяет в области управления связями с клиентами маркетинг, сбыт, сервис и аналитику. Оно является решением, осуществляющим полное удовлетворение нужд клиентов, и предоставляющим преимущества в конкурентной борьбе, и приводящим к увеличению прибыли. Решение mySAP CRM позволяет полностью и «бесшовно» связать персонал компании, бизнес-процессы и всю информацию с клиентами посредством целостной информационной среды.

Решение mySAP<sup>™</sup> Marketplace комбинирует реализацию функций электронного снабжения и электронного сбыта с традиционными услугами по сокращению времени на разработку продукта, повышению качества обслуживания клиентов и увеличению производительности.

Таким образом, решение mySAP PLM в ИСУП (интегрированная система управления предприятием) mySAP Business Suite на предприятии направлено на повышение его конкурентоспособности за счет количественного и качественного улучшения системы управления ЖЦ продукта.

### 3.3. Управление жизненным циклом качества продукта на базе информационных технологий

QLM (*quality lifecycle management* — система управления ЖЦ качества)<sup>1</sup> — это система служебного уровня, обеспечивающая соответствие служебных характеристик, надежности и безопасности продукции требованиям, поставленным в течение ЖЦ продукции. QLM используется для планирования качества, надежности и ри-

---

<sup>1</sup> Управление качеством, надежностью и рисками на всем протяжении жизненного цикла изделия. URL: <http://www.pts-russia.com/products/relex.htm> (дата обращения 25.03.2014).



сков на абсолютно всех ступенях ЖЦ продукции путем сравнения функциональных требований с требованиями к продукции, соответствия этим требованиям определенных характеристик и систематической проверки этих характеристик в процессе разработки, испытаний, производства, использования и обслуживания в целях выполнения предъявляемых к продукции требований на каждой ступени ЖЦ.

Сведения с каждой ступени ЖЦ, в т. ч. результаты анализа, информация об отказах в работе продукции, сделанные выводы и оптимальные решения обобщаются с помощью QLM в единой БД (база данных). Благодаря автоматизированным процессам доступ к данным доступен абсолютно на всех ступенях ЖЦ. Это гарантирует улучшение продукции не только в процессе разработки, но и при конструировании следующего поколения продукции.

QLM связывает меры по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех ступенях ЖЦ продукции (рис. 3.5). С помощью QLM сведения с одной ступени ЖЦ передаются на следующую ступень, а отзывы каждой ступени автоматически передаются на связанные ступени. При этом создается комплексная картина качества продукции.

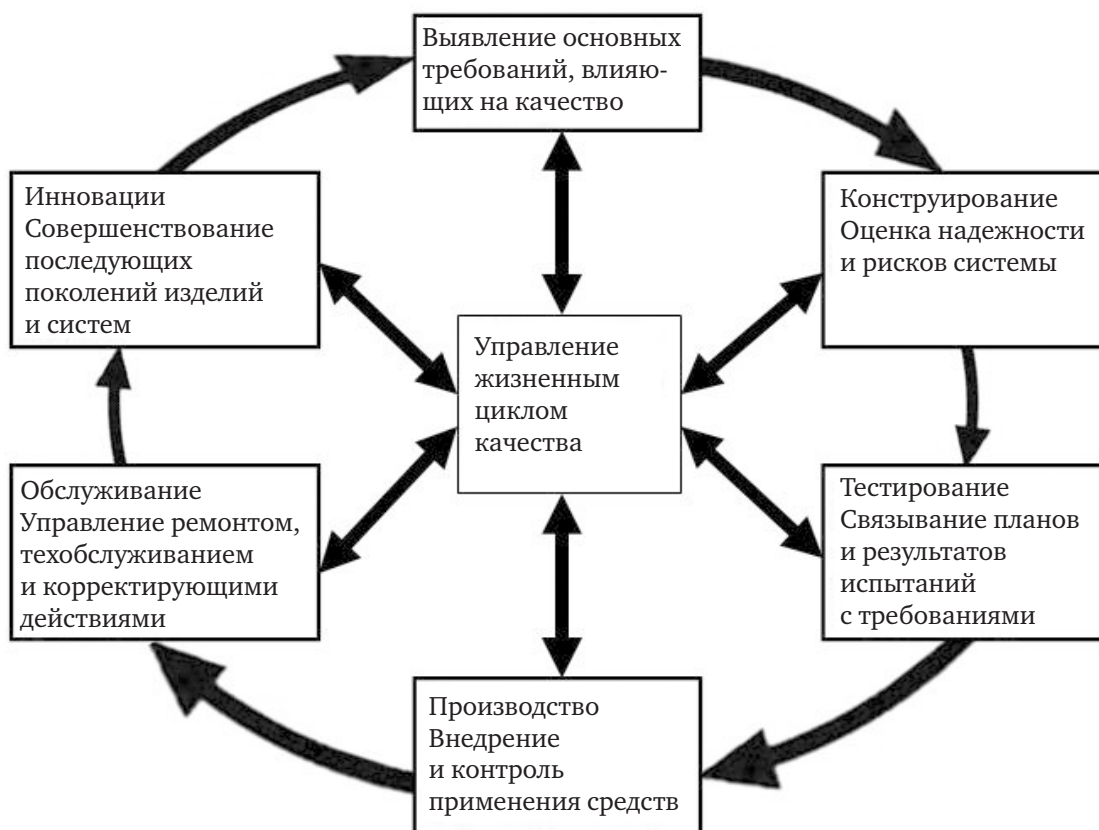


Рис. 3.5. Процесс управления ЖЦ (QLM), объединяющий в себе действия по обеспечению качества, выполняемые на каждом этапе ЖЦ продукции

Обобщая различные процессы обеспечения качества, надежности и безопасности в единой программной платформе, QLM поддерживает:

- иерархию решений для автоматизации служебных процессов обмена сведениями и отзывами о качестве между разными ступенями ЖЦ продукции;
- совместную работу различных отделов и групп, отвечающих за качество, безопасность и надежность продукции;
- межфункциональные связи между требованиями к продукции, ее характеристиками и действиями по обеспечению качества на каждой ступени ЖЦ;
- прозрачность основных аспектов безопасности и надежности продукции на каждой из ступени ЖЦ для управляющего персонала;
- документированную историю разработки продукции.

QLM позволяет обобщать процессы ЖЦ продукции с целью обеспечить отличное качество продукции следующим образом.

**Планирование.** Процесс QLM начинается на самых ранних ступенях планирования продукции с составления плана качества, в котором определяются все необходимые требования к продукции, надежности и безопасности.

**Проектирование (разработка).** В процессе проектирования системы для предсказания поведения и исключения возникающих рисков применяются специальные методы анализа рисков и надежности.

**Испытания.** После разработки оптимального проекта для системы составляется комплексный план испытаний, преобразованный с учетом результатов анализа надежности и изначально определенных требований к продукции. Испытание прототипа на соответствие плану качества позволяет проверить и подтвердить проект системы и результаты анализа надежности.

**Производство.** После проверки проекта разрабатывается важное руководство по выполнению работ, в котором оговариваются способы производственного контроля для обеспечения качества продукции на всех ступенях процесса ее изготовления.

**Эксплуатация (обслуживание).** План обслуживания определяет оптимальные способы поддержания качества продукции в процессе ее использования, позволяя оптимизировать такие факторы, влияющие на расходы, как графики профилактического обслуживания, списки запасных деталей и инструкции по устранению неисправностей. Ступени использования и обслуживания продукции обеспечивают ценную информацию о сбоях и прочих происшествиях. Эта информация регистрируется и передается соответствующим специалистам для выявления причин и определения необходимых действий. Указанные выше операции являются основными для обеспечения качества в текущих и будущих проектах.

**Инновации.** Сведения о сбоях и служебных характеристиках продукции, собранные с мест использования, обобщаются с выводами, сделанными на каждой из ступеней процесса разработки продукции, в целях пополнения общей БД оптимальными методами. После чего такая БД используется при внедрении инноваций в качестве единого источника знаний, с которым сверяются проекты по разработке следующих поколений продукции.

Примером интеграции решений QLM в единую информационную систему является Windchill Quality Solutions. Она представляет собой платформу, которая обеспечивает выполнение большого спектра видов анализа и действий в области обеспечения качества. Windchill Quality Solutions обеспечивает простую передачу данных

из одних модулей в другие. Она также реализует функциональные связи между основными действиями по поддержке качества.

**Доступность.** Windchill Quality Solutions через веб-платформу обеспечивает доступ к сведениям на уровне организации всем участникам процесса обеспечения качества. Windchill Quality Solutions поддерживает эффективные средства создания структурированных отчетов о качестве для последующего использования руководством компании.

**Структура.** Windchill Quality Solutions помогает стандартизировать способы сбора информации о возникших проблемах качества, выявляемых на каждой из ступени разработки продукции. Windchill Quality Solutions предлагает иерархию рабочих процессов передачи сведений о проблемах качества отвечающим за это лицам. Windchill Quality Solutions обладает встроенными средствами автоматизации повторного использования сделанных выводов, которые были получены на всех этапах ЖЦ продукции.

QLM помогает решить такие распространенные задачи в области управления качеством продукции, как определение качества продукции, обеспечение доступности и простоты обработки сведений о качестве для интеграции ее с действиями, которые касаются обеспечения качества, а также повторное использование сделанных выводов для дальнейшего улучшения качества продукции (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Целостная интеграция модулей Windchill Quality Solutions, обеспечивающая QLM

## 3.4. Актуальные модели ЖЦ в сфере информации и информационных технологий

### 3.4.1. Жизненный цикл приложений

ALM — application lifecycle management<sup>1</sup> — управление жизненным циклом приложений. Системы ALM обеспечивают ясное понимание процесса разработки приложения и представляют его в качестве одного из бизнес-процессов. Эти системы предназначены для автоматизации процесса разработки и интеграции различных инструментов.

ALM становится важнейшей концепцией, которая пронизывает жизненный цикл программного обеспечения. Процесс — это что-то большее, чем общее использование информационных структур инструментальными средствами. Эти структуры используются разными ролями или обеспечением интеграции возможностей на уровне интерфейса пользователей. Процесс обладает огромным потенциалом для регулирования действия людей и систем, участвующие в процессе создания ПО (программное обеспечение). Наряду с этим процесс обеспечивает соответствие установленным политикам и качеству выполнения.

Контроль над ALM (OpenTraceabilityforALM, OT4ALM) предоставляют приложения, которые преобразуют набравшиеся контрольные данные в информацию для принятия решения:

- автоматизированное планирование, точные предсказания затрат;
- контроль границ — оповещение об отклонении от заданных границ (к примеру, ресурсы, не удовлетворяющие требованиям) и нереализованных требований;
- анализатор повторного использования — можно использовать целые деревья ресурсов (от требований, моделей до программного кода и тестов) вместо использования простого повторного кода модулей;
- traceView — интерактивное средство просмотра контрольной информации для различных проектов.

На рис. 3.7 показан фундаментальный принцип ALM, он заключается в помощи процессам разработки программного обеспечения (ПО), которые на протяжении всех процессов объединяют множество ролей в управлении всем контентом, создаваемым каждой ролью в ходе работы.

Существует пять принципов, на которые опираются члены рабочей группы в обеспечении своей деятельности по разработке: 1) принимать участие в работе коллектива; 2) обеспечивать трассируемость своего задания до исходного запроса; 3) автоматизировать нетворческие повторяющиеся задачи; 4) постараться найти стратегии для непрерывного совершенствования программного обеспечения (ПО); 5) если коллектив является рассредоточенным, то нужно обеспечить надежное подключение всех участников рабочей группы к цепочке доставки ПО.

---

<sup>1</sup> Application lifecycle management. URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Application\\_lifecycle\\_management](http://en.wikipedia.org/wiki/Application_lifecycle_management) (дата обращения 25.03.2014).



Рис. 3.7. Координация деятельности разработчиков ПО

ALM-схема представляет собой набор взаимосвязей и записей, они помогают членам коллектива руководствоваться проектами разработки программного обеспечения. Схема и пакеты ALM могут совершенствоваться и строиться в целях обеспечения следующих преимуществ:

- 100 процентная полезность для потребителей;
- предоставление решений, являющихся масштабируемыми от малочисленных коллективов до организаций корпоративного уровня;
- поддержка территориально рассредоточенных коллективов разработчиков;
- поставка решения в виде пакетов и схем;
- применение ALM в программе;
- значительное уменьшение затрат клиентов на улучшение ПО и владение им, рост показателей возврата инвестиций;
- возможность реализации не менее 70 % функциональности системы без дополнительной настройки;
- уменьшение времени на разработку ПО не менее чем на 50 %;
- сокращение объема административных изменений;
- изменение проекта в связи с изменением сотрудников и руководителей никак не влияет на схему;
- предоставление основных «компоновочных блоков» для работы;
- предоставление решений по обеспечению безопасности для проекта;
- предоставление готовой базы данных.

Роль ALM-схемы — это помощь коллективам в управлении работами, связанными с проектами поставки программного обеспечения. ALM-схема предоставляет полезные компоновочные блоки и инфраструктуры, помогающие выполнять пользовательскую настройку конфигурации под любую структуру какой-либо организации.

Управление жизненным циклом приложений (ALM) очень быстро развивается. Это подход к улучшению процесса создания программного обеспечения (ПО). Однако, к сожалению, привычный процесс ALM не раскрывает свой потенциал в получе-

нии прибыли для организации. Производители настойчиво проталкивают на рынок очень узкие решения для AML, они направлены на то, чтобы «притянуть» заказчиков к закрытым технологическим платформам. Впоследствии заказчики обнаруживают, что решения не интегрируются с их уже существующими процессами, средствами и платформами для разработки. Это оставляет группы разработчиков один на один с разрозненными процессами и мешаниной данных ALM, что не дает им полностью реализовать ALM-возможности.

### 3.4.2. Жизненный цикл информации

Управление жизненным циклом информации (ILM)<sup>1</sup> — это концепция управления информационными ресурсами предприятия, основным постулатом которой является изменение принципов организации информации исходя из ее актуальности и ценности. С точки зрения информационных технологий реализация ILM заключается в движении информации различного типа и ценности по многоуровневой системе хранения данных (СХД) с учетом изменения во времени требований к доступности и защищенности информации. С финансовой точки зрения применение ILM целесообразно для оптимизации расходов на хранение информации с учетом постоянного увеличения ее количества.

Понятие ILM основывается на том, что информация имеет определенный период жизни. Схема жизненного цикла информации приведена на рис. 3.8, этапы ЖЦ описаны в табл. 3.3.

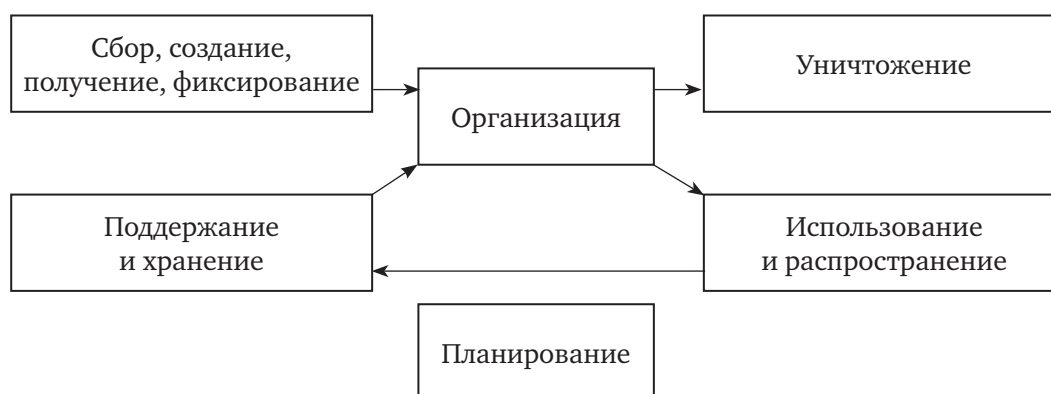


Рис. 3.8. Жизненный цикл информации

В течение своего жизненного цикла информация может иметь для бизнеса различную ценность и актуальность. В соответствии с этим необходимо определить для информационного ресурса уровень обслуживания и хранения. Так, ценная и актуальная информация должна иметь защиту надежнее и доступ быстрее, нежели менее важная. С изменением значения информационного ресурса для бизнес-процессов уровень его обслуживания должен соответственно измениться.

<sup>1</sup> Жизненный цикл ILM. URL: <http://www.osp.ru/lan/2007/07/4269582/> (дата обращения 25.03.2014).



Таблица 3.3

## Жизненный цикл информации

Стадия ЖЦ	Описание
1. Сбор, создание, получение, фиксирование информации	Выделение и упорядочение сведений о предметной области, также фиксирование (запись) информации
2. Организация	Систематизация информации, проведение с ней каких-либо действий, операций
3. Использование и распространение	Применение информации в соответствии с областью ее использования, ее распространение, обсуждение
4. Поддержание и хранение	Поддержание информации, ее актуализация, хранение в соответствии с ее ценностью и востребованностью, архивация
5. Уничтожение	При утере актуальности информация уничтожается, ликвидируется
6. Планирование	Подготовка принятия решений о целях, средствах и действиях с информацией путем оценки ее важности и актуальности, необходимо на каждом этапе ЖЦ

Цели ИЛМ достигаются путем выполнения ряда задач<sup>1</sup>:

- ступенчатой инфраструктуры хранения — сохранения информации на различных уровнях СХД;
- уменьшения количества повторяющихся файлов;
- обеспечения потребности в долгосрочном хранении данных (архивация);
- управления рисками потерь данных и защиты информации;
- обеспечения мобильности данных с учетом потребностей бизнеса;
- интеллектуального управления информацией;
- обеспечения доступа к информации (поиск и предоставление контента с соответствующей ценностью скоростью).

Ступенчатая инфраструктура хранения — основная идея реализации ИЛМ-стратегии. Фактически современные ИЛМ-системы состоят из объединенных в сеть различных по стоимости и обслуживанию систем.

Тип используемого хранилища зависит от типа информации. Различают структурированную и неструктурированную информацию. Для управления структурированной информацией целесообразно ее размещать согласно установленным правилам, например, в реляционные базы данных. Средства управления неструктурированной информацией используются для данных с отсутствующей выраженной структурой; они преимущественно основываются на индексации данных для удобства поиска и доступа. Также существуют программные продукты для управления почтовыми архивами (например, EMC EmailXtender).

В зависимости от актуальности информации инфраструктура хранения в ИЛМ может состоять из трех уровней:

<sup>1</sup> Information Lifecycle Management. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:Information\\_Lifecycle\\_Management](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:Information_Lifecycle_Management) (дата обращения 25.03.2014).

- 1) высокопроизводительных дисковых массивов с малым временем доступа;
- 2) недорогих дисковых систем хранения (SATA/FATA) или системы для хранения больших объемов справочной информации;
- 3) архивных систем (стримеры, системы с магнитооптическими накопителями и т. д.).

Основными областями реализации ИЛМ являются: архивирование электронной почты, файлов и системы управления реляционными базами данных, управление ресурсами хранения и записями, многоуровневый комплекс оборудования.

ИЛМ-решение — это программный комплекс, базирующийся на шаблонах и отвечающий потребностям бизнеса в практических методах управления. ИЛМ-решение дает возможность вводить политики, методы и инструменты с целью логически и экономически эффективно расположить данные в СХД.

Таким образом, ИЛМ — это прежде всего процесс, нежели продукт, т. к. классификация данных и их миграция в инфраструктуре хранения подчиняется прежде всего ряду правил, которые могут различаться для разных бизнес-процессов.

Основными поставщиками программно-аппаратных комплексов управления информационными ресурсами являются компании Informatica, IBM, Hitachi, SAP, HP, Symantec, EMC. Примеры ИЛМ-продуктов:

- 1) IBM System Storage;
- 2) IBM Digital Media Center;
- 3) Informatica ILM;
- 4) EMC Storage Insight;
- 5) HP ILM System;
- 6) Hitachi SOSS (Services Oriented Storage Solutions);
- 7) SAP ILM;
- 8) Symantec Storage Foundation.

Этапы функционирования ИЛМ-решения представлены на рис. 3.9.



Рис. 3.9. Этапы функционирования ИЛМ-системы

При реализации проектов ИЛМ зачастую возникают организационные проблемы, ведущие к необходимости разбираться во взаимосвязях и потоках документов, в связи с этим целесообразно рассмотреть и управление жизненными циклами документа.

### 3.4.3. Управление жизненным циклом документа

Документ — это носитель информации с определенным набором реквизитов, подтверждающий собой определенные факты, условия или права.

Жизненный цикл документа<sup>1</sup> — тип поведения документа от момента формирования до момента передачи в архив (на хранение) или уничтожения. Все документы проходят через пять основных этапов жизненного цикла, причем некоторые этапы могут повторяться.

Схема жизненного цикла документа приведена на рис. 3.10, описание этапов ЖЦ представлено в табл. 3.4.

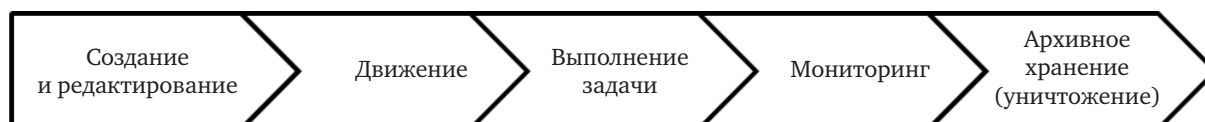


Рис. 3.10. Жизненный цикл документа

Таблица 3.4

Жизненный цикл документа

Стадия ЖЦ	Описание
1. Создание и редактирование	Создание документа с определенными реквизитами, обсуждение, согласование и при необходимости редактирование
2. Движение	Направление документа в работу к участникам системы, которые могут проводить с ним широкий спектр операций
3. Выполнение задачи	Документ обязывает ответственных лиц к строгому исполнению поручений в поставленный срок
4. Мониторинг	Отслеживание ответственными лицами перемещений документа и исполнения изложенных в нем поручений
5. Архивное хранение	Перемещение потерявших актуальность документов в архив для централизованного хранения с обеспечением возможности последующего доступа; для некоторых документов данный этап заменяется уничтожением документа

Система электронного документооборота (СЭД)<sup>2</sup> — единая система по работе с документами, представленными в электронном виде.

<sup>1</sup> Жизненный цикл документа. URL: <http://www.piter-soft.ru/automation/more/glossary/ED/zhiznenniy-tsikl-dokumenta/> (дата обращения 25.03.2014).

<sup>2</sup> Создание и жизненный цикл документа в СЭД. URL: <http://www.autoaf.ru/zhiznennyj-cikl-dokumenta-v-sed.htm> (дата обращения 25.03.2014).

Современные требования к СЭД следующие:

- 1) обеспечение полного перехода от бумажного документооборота к электронному во избежание дублирования информации и операций с документами;
- 2) поддержка возможности создания документов по установленным формам согласно современным ИТ, также создания перечня используемых документов, их названий и функционального назначения;
- 3) наличие централизованных хранилищ документов, архивов;
- 4) реализация возможности маршрутизации, обсуждения, согласования;
- 5) реализация технологии ЭЦП (электронно-цифровая подпись);
- 6) наличие поискового модуля внутри базы данных документов;
- 7) наличие многоуровневой системы доступа к документации;
- 8) надежная защита информации.

Системы ИЛМ относятся к быстроразвивающемуся сектору ИТ, поскольку объемы информации в мире каждые 3–5 лет удваиваются, что отражает высокие темпы развития человеческого сообщества по всем направлениям. Значительные объемы информации при неоптимальных методах ее хранения и использования — проблема многих (особенно крупных) организаций.

«Кто владеет информацией, тот владеет ситуацией», — данное высказывание подчеркивает важность внедрения ИЛМ-методов, направленных на упорядочение процедур сбора, хранения, поиска, защиты информации и ее уничтожения. ИЛМ предполагает изменение принципов организации информации исходя из ее ценности как определяющего параметра.

Наиболее востребованными ИЛМ-решения представляются для таких быстрорастущих сегментов, как телекоммуникационный и банковский сектор, в данных системах нуждаются и корпоративные, и государственные архивы.

Продукты ИЛМ продолжают развиваться в направлениях совершенствования методов виртуализации СХД, роста плотности хранения данных, снижения стоимости аппаратных комплексов. К сожалению, высокая стоимость и масштабность мероприятий по внедрению ИЛМ-комплексов препятствуют их широкому использованию.

## 4. Модели жизненного цикла в социально-экономических системах

### 4.1. Жизненный цикл организации

**К**аждый день зарождаются новые организации, они развиваются, добиваются успехов, угасают и в конце концов прекращают свое существование, лишь немногим удается существовать долго. Но ни одна организация не может обойтись без каких-либо изменений, переходов от одного этапа своего ЖЦ к другому.

Руководитель обязан знать, на каком из этапов развития находится его организация, и уметь определить и выбрать нужный тип руководства для данного этапа. Для этого существует модель жизненного цикла организации, позволяющая описать и спрогнозировать происходящие в организации изменения в течение продолжительного периода времени.

Жизненный цикл организации<sup>1</sup> связан с жизненным циклом продукции — интервалом времени, который включает в себя стадии, различающиеся процессом изменяющегося во времени объема производства продукции. В нем выделяют: полный жизненный цикл продукции; жизненный цикл продукции в производственной сфере; жизненный цикл продукции в потребительской сфере.

Полный жизненный цикл продукции включает этапы создания, выпуска и эксплуатации изделия потребителями. Эта модель применяется при планировании маркетинга и снабженческо-сбытовой деятельности, организации послепродажного обслуживания изделий, выбора оптимальных форм управления и создания нужных звеньев производственной структуры.

Жизненный цикл<sup>2</sup> применяется для объяснения перехода продукта через этапы рождения (формирования), роста, зрелости и упадка. Наиболее распространенным является деление жизненного цикла на следующие периоды и этапы (рис. 4.1):

- создание, или этап предпринимательства. Здесь организация находится в стадии становления и формирования жизненного цикла продукции. Нет четких целей, свободный творческий процесс, переход к следующему этапу требует стабильного обеспечения ресурсами;

---

<sup>1</sup> Пригожин А. И. Методы развития организаций. М., 2003. 863 с.

<sup>2</sup> Мильнер Б. З. Теория организации. М., 2001. 480 с.

- рост, или этап коллективности. Здесь продолжают процессы прошлого этапа и формируется цель существования организации;
- зрелость, включающая этап формализации и управления, а также этап выработки структуры;
- этап формализации и управления. Структура стабилизируется, формализуются и вводятся правила, определяющие производственные и управленческие процедуры. Увеличивается роль высшего руководства, принятие решений происходит более взвешенно. Происходит распределение ролей;
- этап выработки структуры. Происходит расширение сфер сбыта продукции и увеличение ее производства. Выявляются новые возможности в развитии организации. Окончательно формируется ее организационная структура;
- упадок. В связи с высокой конкуренцией спрос на продукцию и услуги организации падают, руководители ищут новые возможности и способы удержания рынка. Возрастает потребность в сотрудниках ценных специальностей. Часто возрастает конфликтность. К руководству приходят люди, пытающиеся предотвратить упадок.



Рис. 4.1. Жизненный цикл организации

На этапе создания руководитель должен оценить ситуацию и принять решение о дальнейших действиях. Для анализа ситуации может быть использована табл. 4.1.

При создании условий для экономического роста и обеспечения высокого качества товаров и услуг организация выбирает тип управления, отвечающий требованиям и задачам этапа. Такой выбор предопределяется условиями, показанными в табл. 4.2.



Таблица 4.1

## Анализ ситуации на стадии создания организации

Направления и этапы	Цель	Методы	Результаты
1. Выбор товара или услуги	Определить нишу на рынке	Изучить объем продаж и удовлетворенность спроса (емкость рынка), а также возможность вытеснения товара с рынка	Возможный объем продаж товара
2. Оценка действий конкурентов	Определить возможности конкурентов для занятия данной ниши на рынке	Изучить работу аналогичных предприятий: их технологию, организацию, качество продукции, затраты, снабжение, сбыт, исследования и инфраструктурные связи	Доминирующий фактор конкуренции
3. Анализ схемы предпринимательства	Определить требуемые ресурсы и возможность их получения	Изучить возможности создания технологии (или приобретения, установки оборудования, его пуска и эксплуатации), обеспечения сырьем, материалами, помещениями, услугами, капиталом	Формирование всей системы исходных условий и предпосылок
4. Анализ общего окружения	Определить значимость внешних факторов	Изучить состояние государственно-политических, экономических, технологических и иных факторов. Определить характер тенденций их развития и ожиданий	Неопределенность значений факторов. Стабильность значений факторов. Темпы изменений значений факторов

Таблица 4.2

## Выбор типа управления

Характеристики	Тип управления	
	оперативный	стратегический
Основное значение	Максимизация прибыли	Максимизация прибыли с учетом интересов социума
Основной способ достижения цели	Оптимизация использования внутренних ресурсов	Установление динамического баланса с неопределенным и нестабильным окружением
Важность фактора времени	Не самый важный фактор в конкуренции	Важнейший фактор в конкурентной борьбе
Краткосрочная оценка эффективности	Прибыльность	Точность предвидения изменений во внутренней среде и время адаптации к изменениям во внешней среде, качество товаров и услуг
Отношение к персоналу	Работники — один из ресурсов организации	Работники — важнейший ресурс организации

Зрелость организации проявляется в эффективности инноваций и стабильности, следствием чего являются увеличение производства продукции и расширение рынка оказания услуг. На данном этапе руководители выявляют новые возможности развития предприятия. Все действия направлены на обеспечение работоспособности организации, сохранение и закрепления положения на рынке.

Для периода упадка характерно сочетание следующих причин: обострение конкуренции на рынке за счет увеличения предложения и снижения спроса; снижение прибыли организации из-за снижения сбыта в результате снижения ее возможности к восстановлению прежних объемов деятельности. Следствием этого становится снижение заработной платы персонала, рост конфликтности и текучести кадров.

## 4.2. Жизненный цикл сотрудника

Эффективное и целенаправленное использование кадрового потенциала, управление им с целью повысить конкурентоспособность предприятия невозможно без осуществления целенаправленной кадровой политики. Кадровая политика должна учитывать жизненный цикл сотрудника<sup>1</sup> (рис. 4.2).

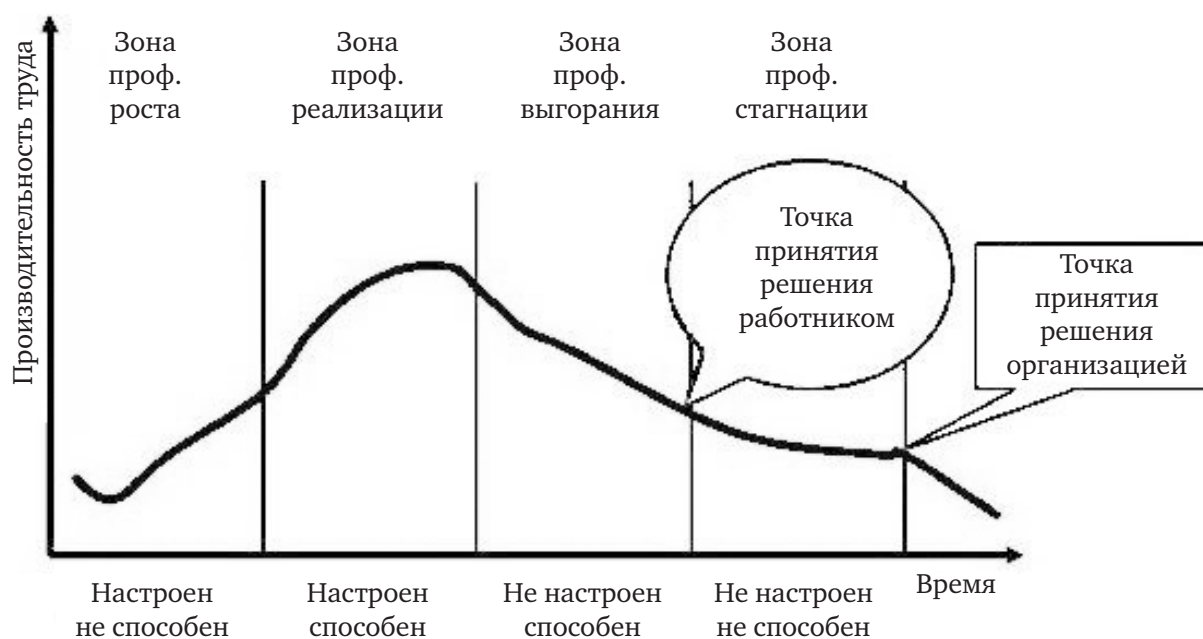


Рис. 4.2. Жизненный цикл сотрудника

Этап профессионального роста. Сотрудник устраивается на новую работу с большими надеждами, но через какое-то время (около 6 мес.) у каждого наступает период разочарования, т. к. часто ожидания не оправдываются. Если после внутреннего

<sup>1</sup> Лукашевич В. В., Астахова Н. И. Менеджмент : учеб. пособие. М., 2007. 256 с.

кризиса сотрудник находит в себе силы продолжать работу, он постепенно втягивается в процесс, находит для себя интересные моменты в работе, после чего начинает профессионально расти и развиваться. Сотрудник переходит из зоны профессионального роста в зону профессиональной реализации. Весь этот путь составляет 1–2 г. в зависимости от профессионализма и личных качеств человека.

Этап профессиональной реализации. Если человек способен и имеет желание работать, то для него сразу становится важным мнение окружающих. Ему хочется получать положительную оценку своего труда, чтобы его профессионально признавали как специалиста. Со временем он становится заслуженным и признанным специалистом в своей области и на своей должности. После чего ему хочется дальнейшего роста, но на этой должности руководство уже не может дать ему перспектив на будущее. И тогда сотрудник попадает в зону профессионального выгорания.

Этап профессионального выгорания. В зоне профессионального выгорания у сотрудника начинается «профессиональная ломка». В зависимости от психологии, личностных качеств, характера, он начинает думать, что или его недооценивают, или он плохой работник. Он продолжает выполнять свои должностные обязанности, но эмоциональный уровень уже на нуле. В итоге он доходит до точки, которую по аналогии с металлургической промышленностью английские специалисты называют точкой «коррозии металла». В данной схеме (рис. 4.2) эта точка называется точкой принятия решения работником.

Точка принятия решения работником. Работник начинает принимать решение, хочет ли он продолжать работать в этой должности. Если, несмотря ни на что, работник все-таки продолжает свою работу, то эмоционально он не настроен и не способен к плодотворной работе, именно в этот момент он вступает в зону профессиональной стагнации. Другими словами, он не будет полностью выполнять то, что от него требует руководство.

Этап профессиональной стагнации. Если сотрудник принимает решение уйти из организации, то такой уход не всегда означает увольнение. Он может сменить должность, это попытка реализовать себя внутри компании. Если работник все-таки останется в должности, то в определенный момент, из-за неполной компетентности, руководство может принять решение о его отстранении, на схеме изображена данная точка — точка принятия решения руководством.

Как только сотрудник замечает, что руководство становится настроенным его уволить, он начинает проявлять активность, но надолго его сил не хватает, и в итоге все равно его увольняют.

Увольнение. Увольнение проводится по инициативе одной из сторон — работника или работодателя — и в ряде случаев может принимать следующие формы:

- 1) конструктивное увольнение — сотруднику помогают реализовать себя (найти должность с интересными для него обязанностями как внутри компании, так и за ее пределами);
- 2) пассивное увольнение, когда человеку говорят: «Делай вид, что работаешь, а мы будем делать вид, что платим». Но в итоге такая работа не приносит больших плодов.

При условии хорошей организации работы по управлению персоналом приведенные выше этапы сотрудник может проходить на одной должности несколько раз. Это может быть реализовано следующим образом.

Впервые этапы жизненного цикла работник проходит в статусе новичка, но, как только он доходит до точки принятия решения, работодатель начинает ставить перед ним более сложные задачи, стараясь сделать его специалистом, и демонстрирует возможности горизонтального развития карьеры.

Как только сотрудник прошел этап специалиста, перед ним открываются другие горизонты и, конечно, более сложные задачи. Он переходит на уровень профессионала. Сотрудник накапливает уже управленческий опыт, данный этап готовит его к переходу на новый уровень — уровень консультанта (наставника). Консультантом, как и профессионалом, может стать далеко не каждый сотрудник<sup>1</sup>.

Различные возможные состояния сотрудника в координатах «профессиональные компетенции — личные компетенции» приведены на рис. 4.3.

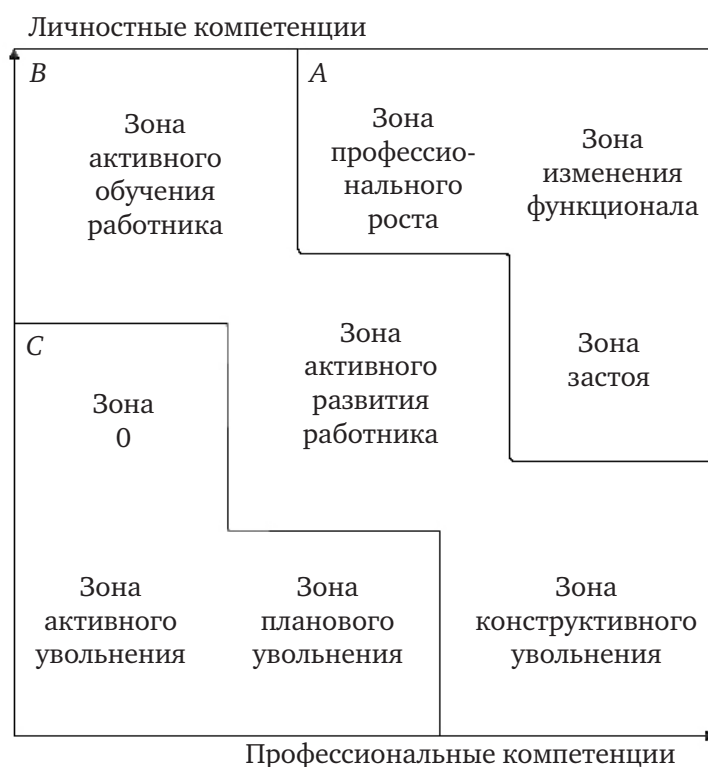


Рис. 4.3. Матрица профессиональных и личных компетенций сотрудника

Область А определяется следующими видами зон:

А1 (зона изменения функционала) — работник чаще всего переводится на другую должность, иногда конструктивно увольняется, т. к. он достиг своего потолка на этой должности и в организации;

<sup>1</sup> Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М., 1997. 704 с.

*A2* (зона профессионального роста) — сотруднику интересно работать и другим интересно работать с ним; ему необходимо ставить более сложные задачи, обеспечивая возможности дальнейшего профессионального развития;

*A3* (зона застоя) — сотрудник достиг высшей точки профессионализма, дальше некуда развиваться, и он сам это осознает. Такому сотруднику необходимо направлять свои силы на обучение других сотрудников, иначе со временем он попадет в зону конструктивного увольнения.

Область *B* включает в себя следующие зоны:

*B1* (зона активного обучения) — обучение сотрудника (курсы, обучающие программы и др.);

*B2* (зона активного развития) — работа с поддержкой линейных менеджеров, рост профессионализма;

*B3* (зона конструктивного увольнения) — сотрудник — очень хороший профессионал, в нем нуждается компания, но по разным причинам он не может быть включен в команду; компания максимально старается облегчить взаимоотношения с коллективом, возможно, начинает искать замену.

Область *C* состоит из таких зон:

*C1* (зона активного увольнения);

*C2* (зона планового увольнения) — специалист имеет неплохие профессиональные качества, но по личностным качествам не может сочетаться с коллективом, компания постепенно готовит замену, чтобы можно было впоследствии уволить сотрудника без ущерба для дела;

*C3* (так называемая зона 0) — зона неоднозначных решений по управлению ЖЦ сотрудника. Многие руководители считают, что сотрудник, по результатам оценки попавший в эту зону, должен быть уволен, т. к. повышение его профессионализма до необходимого уровня потребует слишком больших затрат. Другие, напротив, считают, что главное — личностные качества сотрудника, т. к. они менее развиваемы, и поэтому сотрудники, попавшие при оценке (при отборе) в зону 0, являются перспективными.

### 4.3. Жизненный цикл клиента

Жизненный цикл клиента — это поведение клиента в компании в течение времени. Клиент вступает во взаимоотношения с компанией и через какое-то время решает, прекратить ему взаимодействие или нет. Покупатель принимает решение о продолжении взаимоотношения с компанией в разные моменты времени.

Система управления взаимоотношениями с клиентами CRM — прикладное программное обеспечение для организаций, применяется для выработки стратегий взаимодействия с клиентами, кроме того, для повышения уровня продаж, помогает оптимизировать маркетинг и сделать нужные ходы во взаимоотношениях, обслуживании клиентов. Анализ производится через ранее сохраненную информацию о клиентах с учетом стадии (этапа) взаимодействия клиента с фирмой (рис. 4.4).

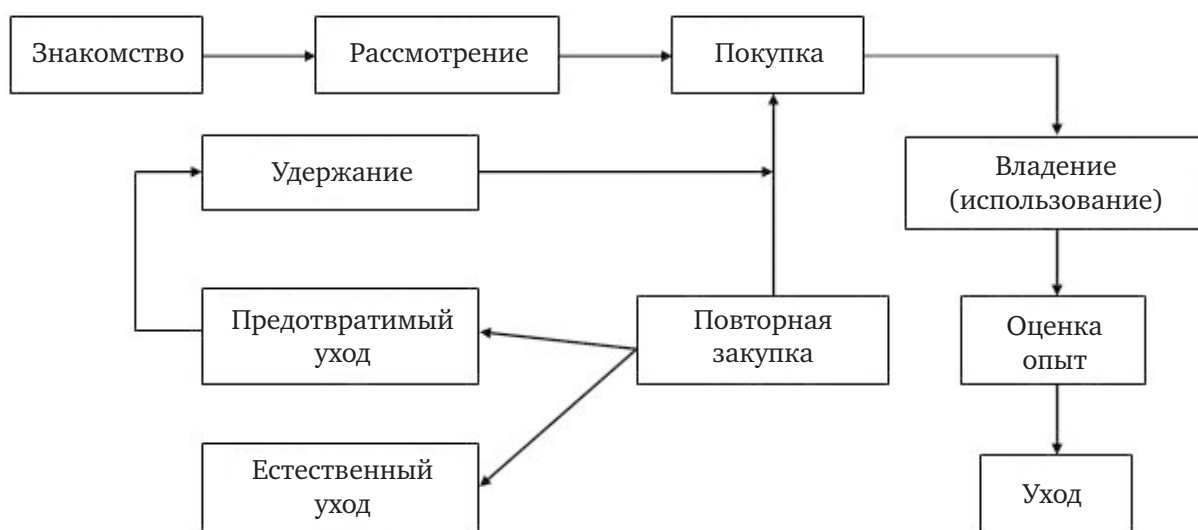


Рис. 4.4. Взаимосвязь этапов жизненного цикла клиента

Если научиться предсказывать поведение человека на том или ином этапе цикла, то можно получить ответы на многие:

- как сравнить влияние на клиента рекламы, продуктов, услуг;
- когда клиент решит закончить взаимодействия с компанией и как отсрочить этот момент;
- как оценить влияние на клиента программ таких как CRM, и изменений дизайна сайта;
- какова ценность данного клиента для компании и с помощью чего ее можно повысить?

Наиболее важным жизненный цикл является для интерактивного бизнеса, особенно в сети Интернет. Для него характерно очень активное поведение клиента в начале цикла, но уход зачастую также происходит быстрее, после чего жизненный цикл завершается.

#### 4.3.1. Использование модели жизненного цикла клиента

Наиболее эффективно использование ЖЦ клиента при решении следующих задач:

- приобретение клиентов — инструменты управления жизненным циклом клиента помогают выявить тенденции среди клиентов, покупательское поведение, помогают в создании динамического профиля клиентской базы, благодаря чему получается повысить уровень продаж;
- сохранение клиентов — данные о текущем этапе жизненного цикла каждого клиента можно использовать для их сохранения и повышения ценности для компании. Такую информацию можно использовать, чтобы повлиять на увеличение объема закупок, сократить число недовольных клиентов и др.;
- прогнозирование — с помощью статистических данных о ЖЦ клиентов можно спрогнозировать влияние рекламы на доходы и проанализировать изменение клиентской базы. Кроме того, анализ клиентской базы позволяет



автоматически выявить ключевые недостатки взаимодействия компании с клиентами и поставить новые задачи по ее улучшению. Это позволяет найти эффективные пути повышения прибыли, снижения потерь. С помощью прогнозирования компания вычислит своих потенциальных клиентов, сможет оценить качество новых клиентов.

#### 4.3.2. Управление жизненным циклом клиента

Управление жизненным циклом клиента использует множество различных показателей как в отношении конкретного клиента, так и в среднем по группе клиентов. Рассматривается история покупок (частота и количество), объем средств на приобретение и сохранение клиентов, ресурсы, выделенные на каждую продажу, а также послепродажное обслуживание и поддержка, продолжительность взаимоотношений клиента с компанией. В первую очередь необходимо провести сегментацию, она не должна быть одноразовой операцией. После чего проводят разделение базы на такие группы, как повторные покупки со временем, частота покупок, ЖЦ общение с каждым клиентом (от первой операции до самой последней) и прочее. Это поможет понять, насколько успешно в данный момент управление ЖЦ. Как только хотя бы 10% покупателей произведут повторные покупки, необходимо сделать повторный анализ. Как только покупку произведет самый неактивный покупатель, производят анализ для получения предварительных результатов. Можно производить измерения CLM в течение всего жизненного срока бизнеса, он покажет новые возможности для улучшения показателей. Кроме того, желательно анализировать показатели до и после проведения рекламных акций. CLM помогает видеть общую картину развития бизнеса, он дает возможность понять, как правильно финансировать маркетинговую компанию, на что делать уклон в те или иные сезоны, каких клиентов необходимо поддерживать, а главное — с помощью него мы можем прогнозировать изменение прибыли.

Покупательная активность клиента со временем возрастает, этому способствует доверие во взаимоотношениях, понимание между клиентом и компанией. Клиент становится ограниченным в поисках других вариантов, т. к. большее количество времени тратит на изучение товара, предложенного продавцом компании и отвечающего индивидуальным потребностям клиента. Взаимоотношения становятся максимально доверительными, но, несмотря на это, степень проникновения в поведение клиента начинает уменьшаться.

Фаза роста характеризуется максимально возможным удержанием клиента. Контакты становятся менее интенсивными, что снижает издержки продавца. Благодаря взаимопониманию клиент доверяет продавцу и закупает большее, чем раньше, количество товара. Неуверенность клиента сводится к минимуму. В этот момент происходит привязывание к производителю, клиент смело рекомендует его другим участникам рынка. Однако продавцу все равно необходимо принимать меры, чтобы не потерять и не разочаровать данного клиента. Можно в такие моменты использовать заключение долгосрочных договоров, присоединение к инновационным проектам и т. д. Степень проникновения в поведение клиента и качество взаимоотноше-

ний с ним после достижения своего максимума начинают снижаться. Если данный момент повторяется, это приводит к минимальным издержкам.

Последний этап взаимоотношений с клиентом охватывает фазы опасностей, расторжения, воздержания и возрождения. На данном этапе клиент еще не в полной мере убежден в качестве товаров продавца. Предприятие должно сконцентрироваться на работе с учетом пожеланий и замечаний клиентов.

На стадии вырождения взаимоотношений с клиентом, если результаты совместной работы по сравнению с прошлыми периодами остаются на том же уровне или сокращаются или если доверие сменяется недоверием, клиент может прекратить работу с компанией. На данном этапе взаимоотношение с клиентом существенно сокращается. Если клиент отказался от сотрудничества ранее (фаза вырождения), то в зависимости от значимости клиента для продавца следует предпринять попытку возродить отношения, это сделать проще, чем на начальном этапе, ведь компания уже обладает нужной информацией о пожеланиях и потребностях клиента, что дает возможность сделать ему частные (индивидуальные) предложения. Необходимо добиться его расположения, устранив все недостатки, из-за которых он перестал сотрудничать. Использование модели ЖЦ помогает разрабатывать стратегии по привлечению клиентов, учитывая все особенности их поведения на отдельно взятых этапах.

## 4.4. Жизненный цикл города

Город так же, как и любая другая система, проживает свою жизнь от зарождения до упадка, изменяясь с течением времени, проходит все этапы своего развития. Для решения задач по развитию города администрация и местное самоуправление должны определить, на каком из этапов находится город в настоящее время.

Выделяют<sup>1</sup> следующие этапы жизненного цикла города (рис. 4.5):

- интенсивный рост;
- замедляющийся рост;
- стагнацию;
- упадок.

Если отсутствует воздействие на развитие города, то процесс перехода города из одного этапа в другой происходит естественным путем.

Интенсивный рост — это состояние города, когда общая площадь жилья и объем общественных благ увеличиваются стремительнее, чем количество жителей и рабочих мест для них. Обычно это связано со строительством новых предприятий и расширением города. Безработицы в таком городе нет, улучшается состояние города. Данный этап не может продолжаться долго, город постепенно переходит на этап замедляющегося роста.

---

<sup>1</sup> Ореховский П. А. Муниципальный менеджмент. М., 1999. 118 с.

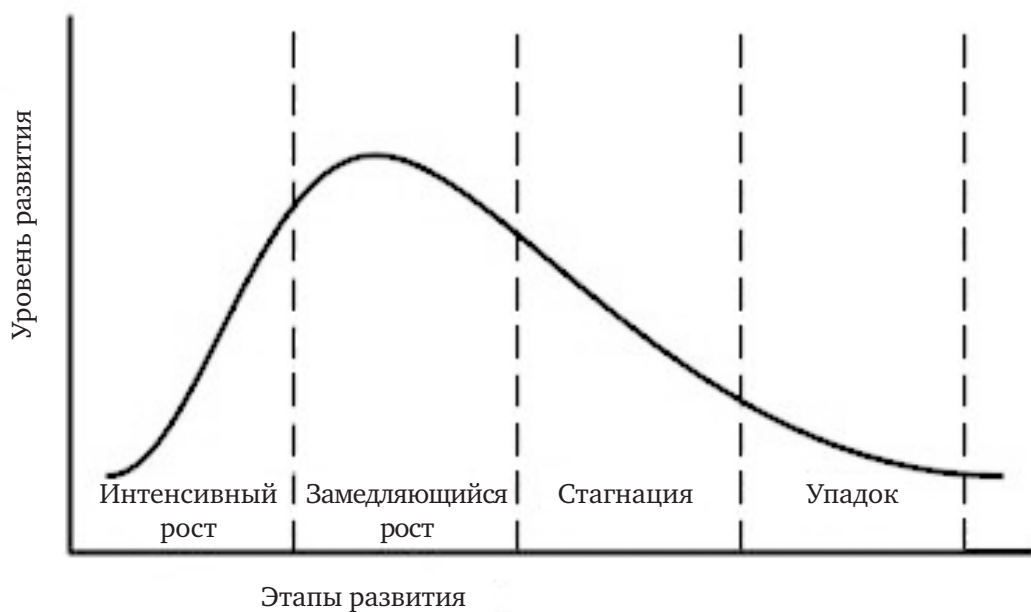


Рис. 4.5. Этапы развития жизненного цикла города

Замедляющийся рост — это состояние города, когда количество жителей и рабочих мест растет быстрее, чем строительство жилья. Замедление строительства жилья и объектов для предприятий обычно связано с нехваткой земли для строительства. Этап характеризуется прекращением развития предприятий. Состояние города не улучшается, и он постепенно переходит к этапу стагнации.

Стагнация — это состояние города, когда разница между количеством рабочих мест и объемом жилищного фонда достигает такого значения, что прирост населения за счет миграции прекращается. На данном этапе состояние города начинает ухудшаться.

Упадок — это состояние города, когда жизнь в нем становится дискомфортной, что приводит к оттоку населения. Состояние городской среды катастрофически ухудшается. Город оказывается в крайне тяжелой ситуации.

Определение этапа жизненного цикла города является важным фактором оценки состояния и перспектив развития города. При переходе города от этапа стагнации или упадка к этапу развития необходимо выявить эффективные объекты, факторы и структуры, с помощью которых будет возможно изменить катастрофическую ситуацию города.

Стабильное развитие города. Градостроительный кодекс РФ характеризует стабильное развитие города как такое, при котором обеспечивается безопасность и условия для жизни человека, охрана и рациональный расход природных ресурсов в интересах нашего будущего поколения. Характеристика стабильного (устойчивого) развития подразумевает равновесие между хозяйственной деятельностью человека и состоянием окружающей среды с учетом соблюдения интересов будущих поколений.

Понятие «стабильное развитие» появилось не так давно. Постройка новых промышленных предприятий на территории города, изменение статуса территории

производственного назначения — все это приводит к нарушению природной среды. Чем крупнее становятся города, тем больше требуется ресурсов и тем больше ущерб природной среде. Потребление ресурсов должно быть ограничено, т. к. мы должны думать не только о себе, но и о будущем поколении. Необходимо сформировать новые идеи по развитию города, которые будут учитывать интересы будущих поколений, что и послужит стабильному развитию городов.

В обеспечении стабильного развития человечества решающая роль принадлежит городам, причем наиболее острыми с позиций стабильного развития являются проблемы энергосбережения и утилизации отходов.

На Европейской конференции в 1994 г. по вопросу стабильного развития больших и малых городов была принята Хартия стабильного развития европейских городов.

Аспектами стабильного развития являются:

- стабильное развитие как творческий процесс поиска баланса, происходящий на уровне города;
- направленность городской экономики на стабильное развитие;
- социальное равенство для стабильного городского развития;
- планирование стабильного землепользования;
- разумное планирование передвижения по городу;
- местное самоуправление;
- граждане как основные действующие лица

и т. д.

Обеспечение стабильного развития города требует активного участия городской власти. Она должна быть одновременно правдоподобной и эффективной. Иногда употребляют термин «активный» в отношении города, имеющего и реализующего такую политику. Это — город-предприниматель, сплоченный, имеющий инвестиционную привлекательность и идею городского развития, город, который готовый конкурировать с другими городами за привлечение внешних ресурсов развития.

Для стабильного развития города также необходимо улучшение экологического состояния города, направленное на восстановление ущерба, нанесенного территории города и здоровью людей в течение многих десятилетий; ликвидация разрушений городского пространства; обеспечение прямого железнодорожного сообщения с городом; улучшение социально-демографической ситуации в городе. Выявление проблем города позволит сформировать рекомендации по реабилитации городов, которые находятся на этапе упадка. Современное развитие российского общества требует новых подходов к обеспечению устойчивого развития городов.

Цели поддержания устойчивого состояния города и достижения его стабильного развития могут вступать в противоречие. Одна из задач муниципального управления — достижение возможного баланса этих целей, распределение имеющихся ограниченных ресурсов на решение текущих и перспективных задач с учетом ста-  
дии ЖЦ города.

## Библиографический список

### Список к главам 1, 2

Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 2. М. : Научный мир, 1998. 429 с.

Берг Д. Б. Математические модели жизненного цикла конкуренции в физических и экономических системах : дис. ... д-ра физ.-мат. наук / Д. Б. Берг. Челябинск, 2002. 355 с.

Бурков В. Н. Как управлять проектами / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. М. : СИНТЕГ-ГЕО, 1997. 188 с.

Бурков В. Н. Модели и методы управления организационными системами / В. Н. Бурков, В. А. Ириков. М. : Наука, 1994.

Вебер А. В. Knowledge-технологии в консалтинге и управлении предприятием / А. В. Вебер, А. Д. Данилов, С. И. Шифрин. СПб. : Наука и техника, 2003. 176 с.

Герасименко В. В. Ценовая политика фирмы / В. В. Герасименко. М. : Финстатинформ, 1995. 196 с.

Голубков Е. П. Основы маркетинга / Е. П. Голубков. М. : Финпресс, 1999. 656 с.

Гольдштейн С. Л. Введение в системологию и системотехнику / С. Л. Гольдштейн, Т. Я. Ткаченко. Екатеринбург : ИРРО, 1994. 198 с.

Гольдштейн С. Л. Элементы системотехнической поддержки управления знаниями / С. Л. Гольдштейн // Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления / под ред. В. В. Попкова. М. : Экономика, 2007. С. 237–242.

Зайцев Н. Л. Экономика организации / Н. Л. Зайцев. М. : Экзамен, 2000. 768 с.

Иванов И. А. Инновационный менеджмент : учеб. для вузов / И. А. Иванов. Ростов н/Д : БАРО-ПРЕСС, 2001. 288 с.

ИСО 9000–1–94. Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества [Электронный ресурс]. М. : ИПК Изд-во стандартов. Режим доступа: <http://www.docload.ru/Basesdoc/4/4993/index.htm>. Загл. с экрана.

Ковалев Г. Д. Основы инновационного менеджмента : учеб. / Г. Д. Ковалев ; под ред. проф. В. А. Швандара. М. : ЮНИТИ, 1999. 207 с.

Кондратьев Н. Д. Проблемы экономической динамики / Н. Д. Кондратьев. М. : Экономика, 1989. 523 с.

Кондратьева И. В. Теория и практика проектного управления : учеб. пособие / В. И. Кондратьева, И. В. Речицкая. Владивосток : ДВФУ, 2011. 245 с.

Кортов С. В. Эволюционное моделирование жизненного цикла инноваций / С. В. Кортов. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2003. 342 с.

Котлер Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. М. : Прогресс, 1991. 736 с.

Кузнецов О. Л. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа — общество — человек : учеб. / О. Л. Кузнецов, Б. Е. Большаков. СПб. ; М. ; Дубна : Гуманистик, 2002. 616 с.

Курс экономической теории : учеб. Киров : АСА, 2003. 832 с.

Леонтьев С. В. Технология инновационного развития организационной структуры предприятия : учеб. пособие / С. В. Леонтьев. М. : МЭТИ, 2000. 260 с.

Маевский В. И. Введение в эволюционную экономику / В. И. Маевский. М. : Япония сегодня, 1997. 106 с.

Маевский В. И. Эволюционная макроэкономика и неравновесные процессы / В. И. Маевский // Эволюционная экономика и «мэйнстрим». М. : Наука, 2000. 224 с.

Макроэкономическая цикличность как поток жизненных циклов: основы имитационной математической модели / С. Н. Лапшина [и др.] // Вестн. УГТУ-УПИ. 2009. № 5. С. 98–107.

Мурахтанова Н. М. Маркетинг : учеб. пособие / Н. М. Мурахтанова, Е. И. Еремина. М. : Академия, 2003. 96 с.

Нижегородцев Р. М. Модели логистической динамики как инструмент экономического анализа и прогнозирования / Р. М. Нижегородцев // Моделирование экономической динамики. М. : Диалог-МГУ, 1997. С. 34–51.

Организация и управление инновационной деятельностью на транспорте: Теоретические и практические вопросы управления / А. Б. Ефимов [и др.]. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2002. 264 с.

Основы инновационного предпринимательства : учеб. пособие для вузов / под общей ред. проф. Л. Г. Матвеевой. Ростов н/Д : Феникс, 2002. 160 с.

Попков В. В. Эволюционное измерение стратегического банковского менеджмента / В. В. Попков, Д. Б. Берг, Р. О. Кузнецов. Екатеринбург : Уральский рабочий, 2002. 320 с.

Ресурсы инноваций: организационный, финансовый, административный : учеб. пособие для вузов / Д. И. Кокурин [и др.] ; под ред. проф. И. П. Николаевой. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 318 с.

Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК®). Четвертое издание. М. : PMI, 2010. 464 с.

Самочкин В. Н. Фазы жизненного цикла изделий и планирование гибкого развития предприятия / В. Н. Самочкин // Маркетинг в России и за рубежом. 1998. № 5. С. 3–9.

Селищев А. С. Макроэкономика / А. С. Селищев. СПб. : Питер, 2002. 448 с.



Титов П. М. Конкретизация целостного подхода к управлению российской экономикой: методологический аспект : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / П. М. Титов. М., 2003. 180 с.

Титов П. М. О синергетической модели экономической эволюции / П. М. Титов // Вестн. молодых ученых. М., 2001. № 2. С. 75–87.

Титов П. М. Общая теоретическая экономика / П. М. Титов. Екатеринбург : Калан, 2011. 256 с.

Титов П. М. Периодическая таблица эволюции макроуровня экономики / П. М. Титов // Эволюционная экономика и «мэйнстрим». М. : Наука, 2000. 224 с.

Управление проектами по стандарту PMBOKGuide 2000 [Электронный ресурс]. 259 с. Режим доступа: <http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/vratenkov.pdf>. Загл. с экрана.

Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления / В. В. Попков [и др.]. М. : Экономика, 2007. 295 с.

Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент : учеб. / Р. А. Фатхутдинов. 2-е изд. М. : Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2000. 624 с.

Фостер Р. Обновление производства: атакующие выигрывают / Р. Фостер. М. : Прогресс, 1987. 272 с.

Чиповская И. С. Макроэкономика : учеб. пособие / И. С. Чиповская, Т. А. Левченко. Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2007. 224 с.

Янковский К. П. Организация инвестиционной и инновационной деятельности / К. П. Янковский, И. Ф. Мухарь. СПб. : Питер, 2001. 448 с.

BCG матрица [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.e-xecutive.ru/wiki/index.php/BCG\\_матрица](http://www.e-xecutive.ru/wiki/index.php/BCG_матрица). Загл. с экрана.

### Список к главе 3

ГОСТ 34.201–89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем. М. : Госкомитет по стандартам, 1989. 10 с.

ГОСТ 34.601–90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. М. : Госстандарт России, 1992. 6 с.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–99. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств. М. : Госстандарт России, 1999. 46 с.

Жизненный цикл ILM [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.osp.ru/lan/2007/07/4269582/>. Загл. с экрана.

Жизненный цикл документа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.piter-soft.ru/automation/more/glossary/ED/zhiznenniy-tsikl-dokumenta/>. Загл. с экрана.

Жизненный цикл изделия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Жизненный\\_цикл\\_изделия](http://ru.wikipedia.org/wiki/Жизненный_цикл_изделия) ; [http://plmpedia.ru/wiki/Жизненный\\_цикл\\_изделия](http://plmpedia.ru/wiki/Жизненный_цикл_изделия). Загл. с экрана.

Жизненный цикл изделия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.baltfor.ru/baltglruszhe.html>. Загл. с экрана.

Жизненный цикл изделия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.zinsin.ru/new0812\\_61.htm](http://www.zinsin.ru/new0812_61.htm). Загл. с экрана.

Жизненный цикл изделия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.truport.ru/fp\\_page/innm\\_15.html](http://www.truport.ru/fp_page/innm_15.html). Загл. с экрана.

Жизненный цикл изделия (ЖЦИ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.itstan.ru/it-i-is/zhiznennyj-cikl-izdelija-zhci.html>. Загл. с экрана.

Жизненный цикл изделия (продукта) и процесс создания новой техники (ПСНТ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.projects.innovbusiness.ru/content/document\\_r\\_8C3F6153-75B4-4D3D-B10B-E36E06B5AE33.html](http://www.projects.innovbusiness.ru/content/document_r_8C3F6153-75B4-4D3D-B10B-E36E06B5AE33.html). Загл. с экрана.

Жизненный цикл изделия. Конкурентоспособность предприятия и продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.productguide.ru/products-7835-1.html>. Загл. с экрана.

Качество в процессах управления проектами [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.intalev.ru/agregator/pm/id\\_84088/](http://www.intalev.ru/agregator/pm/id_84088/). Загл. с экрана.

Создание и жизненный цикл документа в СЭД [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.autoaf.ru/zhiznennyj-cikl-dokumenta-v-sed.htm>. Загл. с экрана.

Управление жизненным циклом изделия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://plmpedia.ru/wiki/Управление\\_жизненным\\_циклом\\_изделия](http://plmpedia.ru/wiki/Управление_жизненным_циклом_изделия). Загл. с экрана.

Управление качеством, надежностью и рисками на всем протяжении жизненного цикла изделия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pts-russia.com/products>. Загл. с экрана.

Этапы создания АИС [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://cyberfac.ru/publ/informatika/informatika\\_i\\_programmirovanie/ehrapy\\_sozdaniya\\_ais/30-1-0-982](http://cyberfac.ru/publ/informatika/informatika_i_programmirovanie/ehrapy_sozdaniya_ais/30-1-0-982). Загл. с экрана.

Application lifecycle management [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://en.wikipedia.org/wiki/Application\\_lifecycle\\_management](http://en.wikipedia.org/wiki/Application_lifecycle_management). Загл. с экрана.

Information Lifecycle Management [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:Information\\_Lifecycle\\_Management](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:Information_Lifecycle_Management). Загл. с экрана.

Product Lifecycle Management [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/PLM>. Загл. с экрана.

## Список к главе 4

Акулов В. Б. Теория организации : учеб. пособие / В. Б. Акулов, М. Н. Рудаков. Петрозаводск : ПетрГУ, 2002. 142 с.

Биггарт Н. Социальная организация и экономическое развитие / Н. Биггарт // Экономическая социология. Т. 2. № 5. 2001.

Зорин А. В. Тенденции и перспективы развития городов на нисходящей стадии жизненного цикла функциональной специализации: на примере городов Челябинской области [Электронный ресурс] / А. В. Зорин : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. Екатеринбург, 2007. 242 с. Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/tendentsii-i-perspektivy-razvitiya-gorodov-na-niskhodyashchei-stadii-zhiznennogo-tsikla-funk>. Загл. с экрана.

Кручинецкий С. М. Организационная структура и стратегия компании / С. М. Кручинецкий // Профессия — директор. 2009. № 9. 5 с.

Лукашевич В. В. Менеджмент : учеб. пособие / В. В. Лукашевич, Н. И. Астахова. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. 256 с.

Мескон М. Основы менеджмента / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. М. : Дело, 1997. 704 с.

Мильнер Б. З. Теория организации / Б. З. Мильнер. М. : Инфра-М, 2001, 480 с.

Ореховский П. А. Муниципальный менеджмент / П. А. Ореховский. М. : МОНФ, 1999. 118 с.

Пригожин А. И. Методы развития организаций / А. И. Пригожин. М. : МЦФЭР, 2003. 863 с.

Тургель И. Д. Теоретико-методологические аспекты исследования жизненного цикла города [Электронный ресурс] / И. Д. Тургель. Режим доступа: <http://vestnik.uara.ru/ru-ru/issue/2008/03/14/>. Загл. с экрана.

# Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Общее представление о моделях жизненного цикла.....</b>	<b>4</b>
1.1. Модель полного жизненного цикла .....	4
1.2. Примеры моделей ЖЦ в различных сферах человеческой деятельности.....	5
<b>2. Жизненный цикл экономических систем.....</b>	<b>7</b>
2.1. Цикличность макроэкономического развития: исторический обзор .....	7
2.2. Модель логистической динамики кумулятивных величин.....	11
2.3. Модель ЖЦ конкуренции .....	14
2.4. Поток жизненных циклов в экономике .....	16
2.4.1. Общие представления о потоке ЖЦ.....	16
2.4.2. Поток ЖЦ в целостной национальной экономической системе .....	17
2.4.3. Поток ЖЦ микропроцессоров.....	21
2.5. Актуальные модели ЖЦ в экономических системах.....	22
2.5.1. Жизненный цикл проекта .....	22
2.5.2. Жизненный цикл товара в матрице БКГ .....	28
<b>3. Жизненный цикл информационных систем.....</b>	<b>31</b>
3.1. Жизненный цикл автоматизированной информационной системы .....	31
3.1.1. Основные типы моделей ЖЦ ИС .....	32
3.1.2. Стандарты жизненного цикла ИС.....	34
3.1.3. Основные стадии создания АИС .....	35
3.2. Управление ЖЦ продукта на базе информационных технологий.....	37
3.2.1. Жизненный цикл продукта .....	38
3.2.2. Управление жизненным циклом изделия.....	41
3.2.3. Автоматизированные системы управления ЖЦИ.....	42
3.2.4. Решение SAP по управлению ЖЦ продукта.....	44
3.3. Управление жизненным циклом качества продукта на базе информационных технологий.....	45

---

3.4. Актуальные модели ЖЦ в сфере информации и информационных технологий ...	49
3.4.1. Жизненный цикл приложений .....	49
3.4.2. Жизненный цикл информации.....	51
3.4.3. Управление жизненным циклом документа .....	54
<b>4. Модели жизненного цикла в социально-экономических системах.....</b>	<b>56</b>
4.1. Жизненный цикл организации .....	56
4.2. Жизненный цикл сотрудника .....	59
4.3. Жизненный цикл клиента.....	62
4.3.1. Использование модели жизненного цикла клиента .....	63
4.3.2. Управление жизненным циклом клиента .....	64
4.4. Жизненный цикл города .....	65
<b>Библиографический список.....</b>	<b>68</b>

*Учебное издание*

**Берг Дмитрий Борисович,  
Ульянова Елизавета Андреевна,  
Добряк Павел Вадимович**

## **МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

Редактор *И. В. Меркурьева*  
Верстка *О. П. Игнатъевой*

Подписано в печать 24.11.2014. Формат 60×90 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Бумага писчая. Плоская печать. Гарнитура Charter. Усл. печ. л. 9,5.  
Уч.-изд. л. 5,6. Тираж 80 экз. Заказ 1635.



Издательство Уральского федерального университета  
Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ  
620049, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 5  
Тел.: 8(343) 375-48-25, 375-46-85, 374-19-41  
E-mail: rio@urfu.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ  
620075, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4  
Тел.: 8(343) 350-56-64, 350-90-13  
Факс 8(343) 358-93-06  
E-mail: press-urfu@mail.ru



### **БЕРГ ДМИТРИЙ БОРИСОВИЧ**

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры анализа систем и принятия решений департамента бизнес-информатики и математического моделирования ВШЭМ УрФУ, главный научный сотрудник лаборатории устойчивого развития территорий Института промышленной экологии УрО РАН, замдиректора Международного института Александра Богданова по НИР. Профессиональные интересы: системный анализ и математическое моделирование социальных и экономических систем



### **УЛЬЯНОВА ЕЛИЗАВЕТА АНДРЕЕВНА**

замдиректора Центра региональных экономических исследований Высшей школы экономики и менеджмента УрФУ, старший преподаватель кафедры анализа систем и принятия решений департамента бизнес-информатики и математического моделирования ВШЭМ УрФУ. Профессиональные интересы: региональная экономика, системный анализ и управление в социально-экономических системах



### **ДОБРЯК ПАВЕЛ ВАДИМОВИЧ**

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиоэлектроника информационных систем» ИРИТ-РТФ УрФУ. Преподает дисциплины, связанные с программированием, базами данных, искусственным интеллектом, проектированием информационных систем. Профессиональные интересы: языки программирования высокого уровня, базы данных, объектно ориентированные технологии, CASE-средства.